

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra výrobních strojů a konstruování

Návrh systému údržby strojů a zařízení

The Suggestion of the Maintenance System for Machines  
and Equipment

Student: Jan Kolář

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. František Helebrant, CSc.

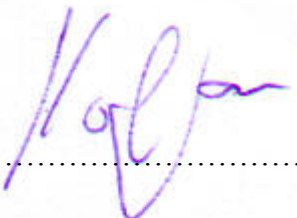
Ostrava 2011



### Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě: 8. 5. 2011



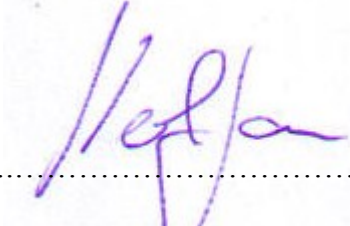
.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3)
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo, bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě: 8. 5. 2011



podpis

Jméno a příjmení autora práce: Jan Kolář

Adresa trvalého pobytu autora práce: Komňa 95, 687 71

## **ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

KOLÁŘ, J.: *Návrh systému údržby strojů a zařízení: bakalářská práce*. Ostrava. VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování, 2010, 55 s. Vedoucí práce: Helebrant, F.

Cílem této práce je seznámit s moderními metodami provádění údržby v podniku, rozdělit údržbu na typy podle složitosti. Má za úkol obeznámit s informačními systémy používanými v údržbě, možností outsourcingu údržby a diagnostikou prováděnou při výkonu údržby. V praktické části je představena firma Česká zbrojovka, a. s. Uherský Brod. Je kompletně vysvětlena její forma provádění údržby. V poslední části je vypracován a popsán ideový návrh karty stroje pro Českou zbrojovku.

## **ANOTATION OF BACHELOR THESIS**

KOLÁŘ, J.: *The Suggestion of the Maintenance System for Machines and Equipment: Bachelor Thesis*. Ostrava. VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Manufacturing Machines and Construction, 2010, 55 p. Thesis head: Helebrant, F.

The aim of this thesis is to introduce modern methods of maintenance in the company, divided according to types of maintenance complexity. Its task is to familiarize with the information systems used in maintenance, the possibility of outsourcing maintenance and diagnostics carried out during performance of maintenance. In the practical part is introduced the Czech armaments factory Česká zbrojovka, a. s. Uherský Brod. It is completely explained its form of maintenance. The last part is developed and described conceptual design card of the machine in the Czech armaments factory.

### **Klíčová slova:**

bakalářská práce, údržba, diagnostika, karta stroje, Česká zbrojovka

### **Keywords:**

bachelor thesis, maintenance, diagnostics, card of the machine, Ceska zbrojovka

# Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů.....	8
1 Úvod.....	10
2 Trendy vedení moderní údržby.....	11
2.1 Údržba po poruše .....	12
2.2 Preventivní údržba .....	12
2.3 Prediktivní údržba.....	13
2.4 Proaktivní údržba.....	13
2.5 TPM (Total Productive Maintenance) .....	14
2.5.1 Pracovní týmy TPM.....	15
2.5.2 Provádění plánované údržby.....	15
2.5.3 Školení obsluhy a údržby.....	15
2.5.4 Zvyšování efektivnosti zařízení .....	16
2.5.5 Správná a včasná péče o zařízení.....	16
2.6 Měřítka účinnosti .....	17
3 Softwarová podpora údržby .....	17
3.1 Rozdělení IT v údržbě.....	18
3.2 Informační systémy.....	19
3.3 Software SAP R/3 .....	20
4 Outsourcing.....	21
5 Diagnostika pomáhající při výkonu údržby.....	23
5.1 Vibrodiagnostika.....	25
5.2 Termodiagnostika .....	26
5.3 Akustická diagnostika.....	26
5.4 Tribodiagnostika .....	27
6 Historie a současnost České zbrojovky, a. s. Uherský Brod.....	28
7 Popis údržby České zbrojovky, a. s. Uherský Brod.....	30
7.1 Obecný postup provádění údržby .....	32

7.2	Pravomoci a odpovědnosti.....	32
7.3	Popis postupu údržby.....	33
7.3.1	Obsluha a běžná údržba .....	33
7.3.2	Zajišťování oprav po poruše .....	34
7.3.3	Plánování preventivních prohlídek a oprav .....	34
7.3.4	Provádění preventivních prohlídek.....	35
7.3.5	Zjišťování oprav externími organizacemi.....	36
7.3.6	Výběr a hodnocení dodavatelů .....	36
7.3.7	Revizní zkoušky, revize, kontroly, prohlídky vyhrazených zařízení.....	37
7.4	Údržbářský systém HelpDesk.....	37
8	Karty strojů a zařízení.....	38
8.1	Čárové kódy na strojích .....	38
8.2	Návrh karty .....	40
8.2.1	Všeobecné informace.....	41
8.2.2	Maziva .....	42
8.2.3	Odsávání .....	43
8.2.4	Odstávky .....	43
8.2.5	Údržba.....	44
8.2.6	Přehled dodavatelů.....	46
8.2.7	Střední a generální opravy .....	47
8.2.8	Přehled financí plynoucích z provozu .....	47
8.2.9	Komplexní karta stroje.....	48
8.3	Implementace karty do systému .....	50
9	Závěr .....	51
	Seznam použitých obrázků .....	53
	Použité zdroje a literatura .....	54
	Přílohy.....	55

## Seznam použitých zkratk a symbolů

<i>CAMS</i>	Computer Aided Maintenance Systems; Počítačově podporované systémy řízení údržby
<i>CEZ</i>	celková efektivnost zařízení
<i>CMMS</i>	Computerized Maintenance Management System; Počítačový systém údržby
<i>CZ</i>	ochranná značka firmy Česká zbrojovka, a. s. Uherský Brod
<i>CZUB</i>	obdobně viz CZ
<i>CZ-USA</i>	název dceřiné společnosti Česká zbrojovka, a. s. Uherský Brod se sídlem v Severní Americe
<i>EAM</i>	Enterprise Asset Management Systems; Systémy pro správu podnikového hmotného majetku
<i>HS</i>	hospodářské středisko
<i>ID</i>	identifikační číslo
<i>IT</i>	informační technologie
<i>IS</i>	informační systém
<i>MNO</i>	ministerstvo národní obrany
<i>MOPE</i>	Maintenance Outsourcing Possibility Evaluation; Ohodnocení možností centralizace, integrace, či vyčlenění při zvažování možnosti outsoucingu údržby
<i>n. p.</i>	národní podnik
<i>OEE</i>	viz CEZ
<i>OS</i>	organizační směrnice
<i>PI</i>	pracovní instrukce



<i>POBJ</i>	požadavek na objednávku
<i>PPO</i>	plánovaná preventivní oprava
<i>SAP</i>	Systems – Applications – Products in data processing; Systémy – Aplikace – Produkty v datovém řízení
<i>SaZ</i>	Stroj a zařízení
<i>SMART</i>	Metodika outsourcingu v podniku
<i>TFM</i>	Total fluid management; Komplexní péče o maziva a mazání
<i>TPM</i>	Total Productive Maintenance; Totální produktivní údržba

# 1 Úvod

Údržba zahrnuje všechna opatření, která napomáhají k zachování a opětovnému vytvoření požadovaného stavu strojů a zařízení (dále jen SaZ). Údržbářské činnosti vedou také ke zjištění a posouzení skutečného stavu strojních zařízení anebo systému jako celku. Údržba SaZ je jeden z nejdůležitějších aspektů dobře fungující výroby. [5]

Často se lze ve firmách setkat s přístupem: „Nám funguje údržba dobře, pokud je nějaká porucha, vždy to opraví rychle.“ V mnohých firmách si údržbu neplánují. A když plánují, je to „pro forma“ (z formálních důvodů, naoko), pracovníci výroby nejsou dostatečně zainteresováni do starostlivosti o své SaZ.

Jak by měla fungovat údržba ve firmě? Samozřejmě je to výběr možné strategie údržby – po poruše, prediktivní, podle časových plánů atd. [6] Je potřeba rozhodnout se na základě vlivů poruch na výrobu, předvídatelnosti, pravděpodobnosti výskytu. Na SaZ, který produkuje a přes který jde materiálový tok, se jeví jako nejvhodnější strategie preventivní a prediktivní údržba.

Když se vyskytne porucha, zařízení je odstavené, oprava trvá obvykle delší dobu než vykonání plánovaného zásahu. Při poruše častokrát nastane i poškození více dílů. Zařízení se často pokazí právě tehdy, když je to nejméně potřeba. Údržbáři se z toho důvodu často nestíhají věnovat preventivní, plánované činnosti. Obvykle je na směně jen pár údržbářů, kteří nemají šanci vykonávat běžnou údržbu zařízení – mazání, čištění, kontrolu. Zařízení tak chátrají.

Dobrý systém údržby má zaručovat firmě údržbu zařízení za přiměřené náklady a co nejlepší výkon a stav zařízení. Vždy samozřejmě záleží na povaze firmy a jejího strojního parku.

## 2 Trendy vedení moderní údržby

Údržba je důležitý nástroj, který výraznou měrou napomáhá ke správnému chodu firmy, ať už se jedná o oblast strojírenství, hutnictví, potravinářství, lesnictví, nebo jinou oblast průmyslu. Téměř v každé firmě se lze setkat s desítkami SaZ, které potřebují menší nebo větší potřebnou péči.

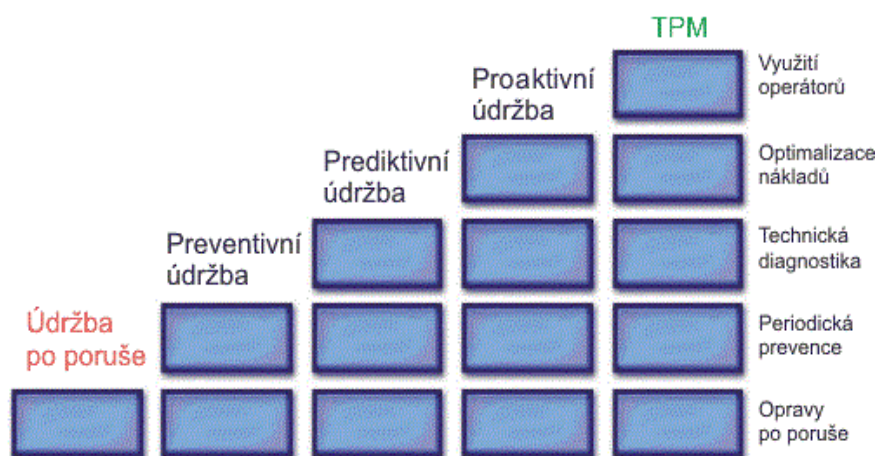
Údržba je souhrn úkonů prováděných na zařízení k udržení funkčnosti a spolehlivosti stroje či zařízení v co největší možné míře. Údržbu lze rozdělit na dva druhy:

- Údržba po poruše.
- Údržba předcházející poruše.

Údržba po poruše nemá významné rozdělení, v podstatě jde o opravu stroje. Je možné ji rozdělit podle míry opravy, a to na opravy drobné, rozsáhlejší, komplexní, nebo výměnu celého stroje. Rozlišení je velmi subjektivní.

Údržba před poruchou je složitější. Záleží na tom, jestli je údržba prováděna pravidelně, podle doporučení v plánu dodávaného k zařízení (manuálu) nebo podle skutečného stavu stroje, jestli je při posuzování stavu stroje používáno moderních informačních technologií či nikoliv.

**Obr. 1 - Trendy vedení údržby**



**Zdroj:** VOLKO, V.: *Information source* [online], URL: <http://www.volko.cz/co-je-to-tpm/> [cit. 20. 11. 2010]

Moderní údržbu obecně lze rozčlenit na pět různých typů. Rozdělení je podle celkového času, který je věnován péči o SaZ a také, jak velkou měrou ovlivní v konečném

důsledku výkonnost a kvalitu firmy. Údržba po poruše (viz obr. 1) představuje nejjednodušší typ údržby prováděné ve firmách.

## 2.1 Údržba po poruše

U tohoto typu údržby se v podstatě „pouze“ čeká na degradaci stroje nebo jeho části až do havárie. Teprve po havárii začne údržbářská práce ve formě opravy. U této metody převažují spíše nevýhody. Provozovatel SaZ nikdy nemůže vědět, kdy stroj postihne havárie. Také bez průběžných kontrol stroje netuší, v jakém rozsahu havárie proběhne. Havárie jednoho dílu SaZ může způsobit i poškození na více místech. To je způsobeno spojením strojních dílů a setrvačností doběhu stroje ihned po havárii.

Údržba po poruše tedy není vhodná ve firmách, kde by delší odstávka stroje způsobila nesplnění nebo zpoždění dané zakázky. Také samozřejmě není přípustná ve firmách, kde by havárie způsobila rozsáhlé škody na pracovišti, zasáhla výraznou měrou do ekologie či ohrozila jakýmkoliv způsobem lidský život.

## 2.2 Preventivní údržba

Preventivní údržba zahrnuje činnosti, které se provádí před poruchou, a to hlavně proto, aby se předešlo selhání SaZ. Jedná se o plánovaných činnostech, které jsou založeny na poznatcích o chování porouchaných součástí a strojních dílů. Tento typ údržby je v zásadě prováděn ze dvou důvodů, a sice za účelem vylepšení systému, a aby se předešlo chátrání SaZ.

Preventivní údržba je takový typ údržby SaZ, který se provádí podle předem určeného časového plánu prohlídek. Za cíl si klade předcházení poruchám včasným vyhledáním a odstraněním jejich možných příčin vzniku. Dalším úkolem preventivní údržby je sestavení harmonogramu dalších kroků v rámci preventivních oprav.

Preventivní údržba se skládá z následujících pěti kroků s ohledem na individuální SaZ:

- 1) Vytipování SaZ pro program preventivní údržby.
- 2) Definování činností, které budou v rámci preventivní údržby prováděny.
- 3) Stanovení časových intervalů mezi definovanými činnostmi.

- 4) Stanovení systému efektivního plánování dílčích činností preventivní údržby.
- 5) Vytvoření standardů získávání a řízení dokumentace plynoucí z preventivní údržby.

Nevýhodou preventivní údržby jsou odstávky, které se musí uskutečňovat. Kvůli tomu je nutné správné plánování činností a časový rozvrh jejich intervalů. Slabým článkem preventivní údržby je lidský faktor – například ne vždy dobře provedená prohlídka či oprava. Proto musí každá firma udělat vše proto, aby co nejvíce omezila selhání lidského faktoru.

## 2.3 Prediktivní údržba

Prediktivní údržba je metoda testování strojů a zařízení snažící se nalézt vznikající chyby pomocí různých diagnostických metod. Oproti programům preventivní údržby má tu výhodu, že při provádění prediktivní údržby není obvykle potřeba odstávka strojů, tudíž nedochází ke zbytečným prostojům a časovým ztrátám. Kvalitní program prediktivní údržby využívá dostupné a ověřené diagnostické metody, jako je analýza vibrací, termografie, analýza oleje a částic opotřebení – tribologie, ultrazvukové testování atd.

Velkou výhodou správného programu prediktivní údržby je především odstranění pouhých dohadů o skutečném stavu zařízení. Testování umožňuje přesnou identifikaci problému včetně jeho možné příčiny. V důsledku toho jsou kvalifikovaní pracovníci schopni určit nejvhodnější postupy a pokyny vedoucí k odstranění stále se opakujících problémů, zabránit nežádoucím prostojům, prodloužit životnost a provozní spolehlivost stroje („Vlastnost výrobku, popř. stroje, která mu umožňuje plnit určené funkce v mezích přípustné tolerance při daných provozních podmínkách a požadované době provozu.“<sup>1</sup>) a zvýšit celkový výkon firmy.

## 2.4 Proaktivní údržba

Proaktivní údržba se zaměřuje na spolehlivost a pomáhá zajistit co největší návratnost investic do SaZ ve firmách. Základem této strategie údržby je sledování mechanického stavu strojů. Mimo identifikace problému a jeho odstranění, jako je tomu u prediktivní

---

<sup>1</sup> HELEBRANT, F.: *Technická diagnostika a spolehlivost – IV. Provoz a údržba strojů*. VŠB – TU Ostrava 2008, 1. Vydání, 130 s., ISBN 978-80-248-1690-6

údržby, je jejím hlavním bodem zjistit možnou příčinu, proč k problému došlo a pokud je to možné, zabránit jeho opakovanému vzniku.

Proaktivní údržba zaměřená na spolehlivost spočívá v systematické metodě testování produktivity SaZ a v zavádění nápravných opatření, která snižují celkové náklady během celého životního cyklu stroje. Zatímco metody prediktivní údržby tvoří nepřetržitou smyčku údržby, metoda proaktivní údržby je nepřetržitou smyčkou zlepšování.

Správně zavedený a řízený proces proaktivní údržby je jednou z nejúčinnějších metod řízení a zvyšování spolehlivosti a zajištění téměř nejlepší návratnosti investic do provozních SaZ v podniku.

## 2.5 TPM (Total Productive Maintenance)

Totální produktivní údržbu (dále jen „TPM“) lze definovat jako „strategicky orientovanou skupinu lidí, která pracuje společně na zlepšení celkové efektivnosti zařízení a procesů ve svém provozu“.<sup>2</sup>

TMP je přístup k údržbě vyvinutý v Japonsku, který umožňuje firmě dosáhnout téměř 100% využitelnosti SaZ ve vztahu k potřebě. Na aktivitách spojených s údržbou SaZ se podílejí všechna oddělení a všichni pracovníci podniku.

V moderním trendu údržby TPM se nachází velmi důležitý pojem „totální“. Tento pojem charakterizuje tři nejdůležitější významy TPM:

- TOTÁLNÍ efektivnost výrobního procesu, a tím i redukci nákladů, zajištění kvality, zkrácení výrobního cyklu...
- TOTÁLNÍ systém údržby zahrnující péči operátorů, seřizovačů, údržbářů, preventivní a prediktivní údržbu.
- TOTÁLNÍ účast všech zaměstnanců na TPM a její podpoře zapojení do týmové práce.

Mezi základní pilíře TPM patří autonomní údržba [6] – obsluha zařízení provádí samostatně inspekce, čištění, mazání a samostatné provedení menší údržby. Autonomní údržba ovšem neznamená převedení povinností údržby na obsluhu stroje a její zástupce. Je to pouze vykonávání základních vybraných opravárenských a kontrolních činností. Mezi

---

<sup>2</sup> POSPÍCHAL, L.: *TPM možnost jak začít provádět údržbu komplexně a produktivně*. (soubor prezentací), APOS Jihlava 2006, 85 s.

další úlohy obsluhy patří poznání zařízení, snažení se o odstranění zdrojů znečištění, tvorba standardů pro čištění, sledování a identifikace zdrojů poruch, zlepšování zařízení.

TPM je tvořeno pěti základními částmi (elementy). Každý z těchto elementů má své úkoly. V následujícím jsou uvedeny některé úkoly každého elementu pro ucelení představy o každém z nich. [2]

### **2.5.1 Pracovní týmy TPM**

- Ustavení týmu a jeho vedoucího, rozdělování rolí členů, stanovení cílů a záměrů.
- Vymezení prostoru a časového prostoru pro práci týmu, jeho motivaci.
- Identifikování, zaznamenávání a eliminování problémů.
- Navrhování standardů pro péči o stroje a pro dodržování požadované kvality, optimalizování celkové péče o stroje.

### **2.5.2 Provádění plánované údržby**

- Čištění strojů v periodách směna, týden, měsíc...
- Kontrola správné činnosti a parametrů, denní údržba, např. mazání, výměna opotřebovaných částí.
- Kontrola správné činnosti a parametrů.
- Prediktivní údržba (tribo, vibrace, úniky).
- „Zpětné informace“ o prováděných činnostech (deníky).

### **2.5.3 Školení obsluhy a údržby**

- Bezpečnostní předpisy, standardy denní údržby, ergonomie.
- Odborná školení v obsluze, seřizování a údržbě, základy TPM, týmové práce.
- Rozpoznávat přirozené a nepřirozené opotřebení, abnormality.
- Zajistit zaškolení všech pracovníků k vykonávání všech úkonů dle standardů pro jednotlivé stroje a pracoviště.
- Činnost koordinátora TPM.

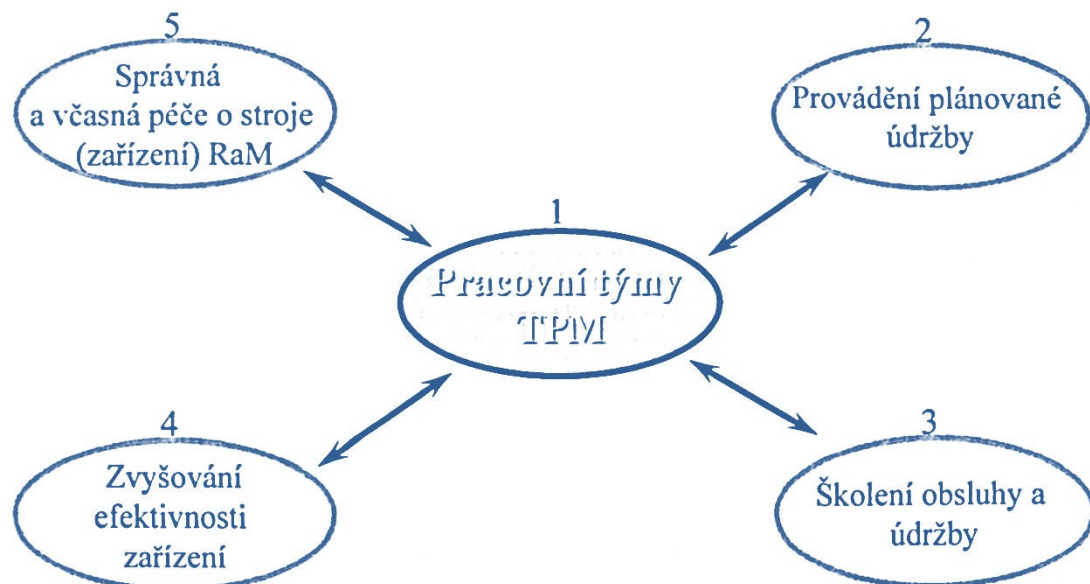
### 2.5.4 Zvyšování efektivity zařízení

- Dokumentovat a analyzovat příčiny všech problémů.
- Analyzovat spolehlivost a udržitelnost, tzn. délku při prostojích, výkony údržbářů, průměrnou dobu mezi poruchami.
- Sledovat trendy a výsledky OEE (využitelnosti, výkonu, kvality).
- Navrhnout a realizovat nápravná opatření.

### 2.5.5 Správná a včasná péče o zařízení

- Souhrn všech opakovaných problémů a ztrát spojených s výrobou.
- Sběr a hodnocení příčin poruch a zastavení (historie).
- Přehled o nákladech na plánovanou a údržbu po poruše.
- Komplexní souhrn o všech činnostech prováděných v rámci denní a plánované údržby, náročnost, pracnost...

Obr. 2 - Pět základních elementů TPM



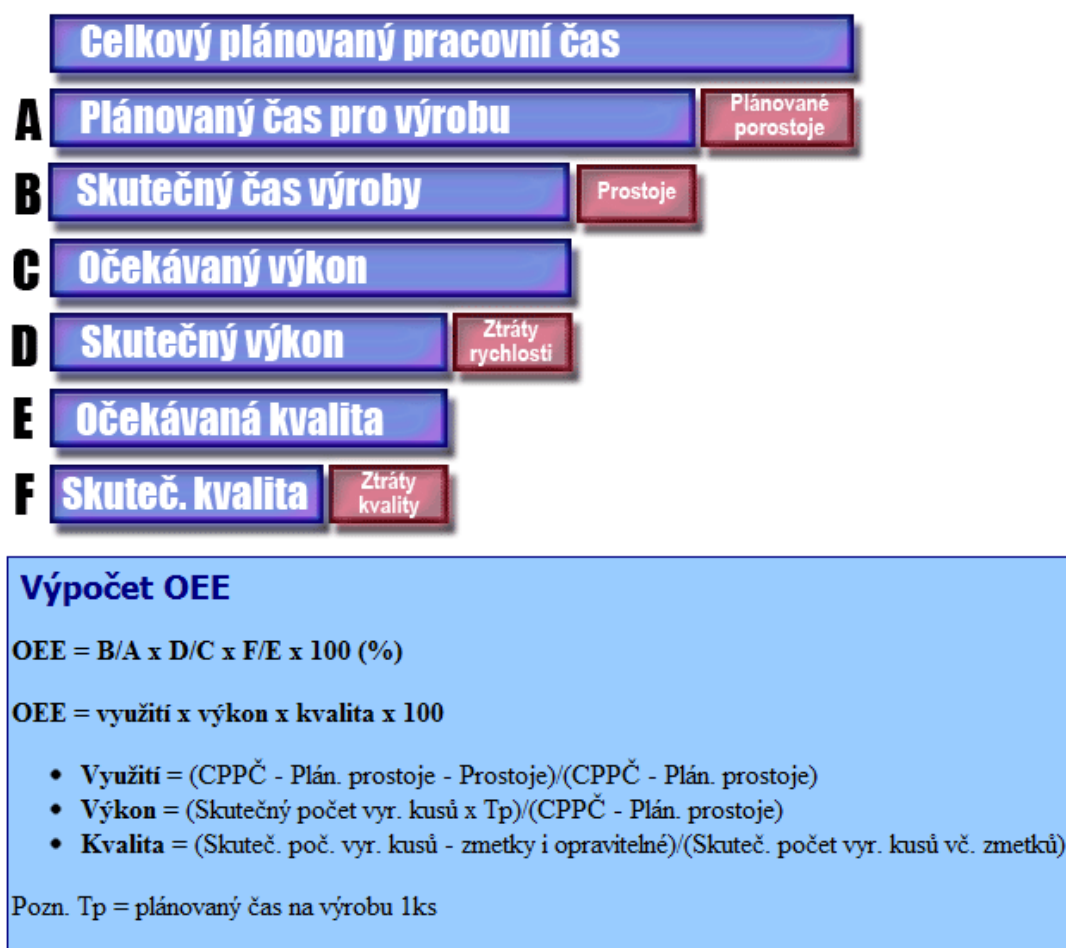
**Zdroj:** POSPÍCHAL, L.: *TPM možnost jak začít provádět údržbu komplexně a produktivně.* (soubor prezentací), APOS Jihlava 2006, 85 s.



## 2.6 Měřítka účinnosti

Účinnost výroby a údržby SaZ se určuje pomocí „Celkové efektivnosti zařízení“ – CEZ (Overall Equipment Effectiveness – dále jen „OEE“). Jedná se o uznávaný mezinárodní ukazatel.

Obr. 3 – Výpočet OEE



**Zdroj:** Value innovation [online], URL: <http://www.winn.cz/> [cit. 1. 4. 2011]

## 3 Softwarová podpora údržby

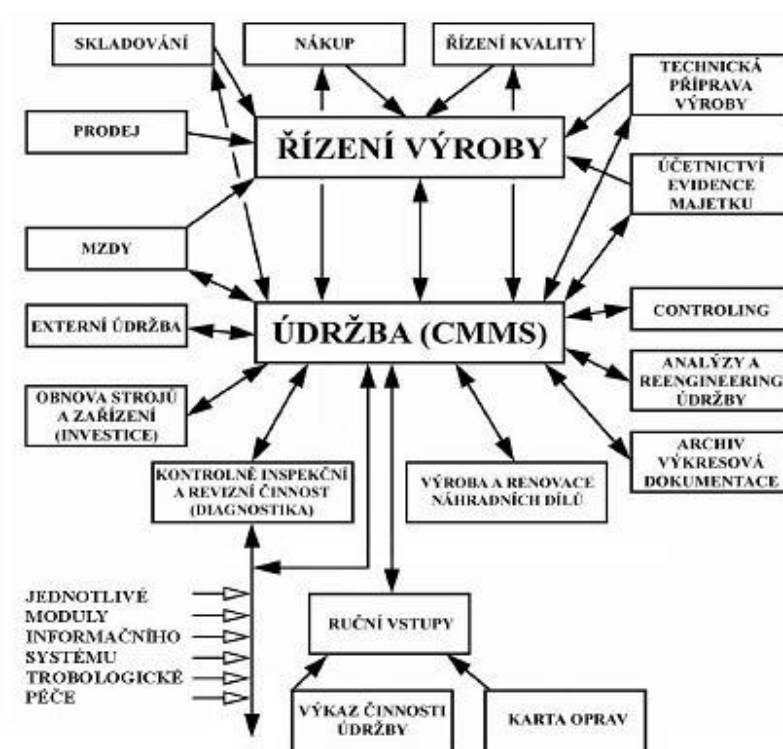
Moderní informační technologie (dále jen „IT“) v dnešní době pronikají do většiny oborů. Jedním z nich je i údržba.

U stále většího množství SaZ je vyžadován servis po celou dobu jejich životnosti. To s sebou přináší velké investice např. do náhradních dílů, nástrojů a dokumentace. Také udržování archivu manuálů, předpisů, technických dokumentací a karet stroje představuje

velký problém. To souvisí v případě potřeby s obtížným a zdlouhavým hledáním informací o SaZ. Vyrůstá také složitost SaZ a s ní požadavky na diagnostiku.

Logickým vyústěním tohoto trendu je rozšíření údržby, která se provádí v předem daných intervalech, o údržbu prováděnou na základě stavu stroje, ve kterém se právě nachází. Je zřejmé, že tento trend vyžaduje sbírání, ukládání a vyhodnocování mnohem většího objemu dat. Je jasné, že zavedení moderní IT může výraznou měrou ulehčit chod a řízení údržby firem.

**Obr. 4 - Základní informační vstupy údržby**



**Zdroj:** HELEBRANT, F.: *Technická diagnostika a spolehlivost – IV. Provoz a údržba strojů*. VŠB – TU Ostrava 2008, 1. Vydání, 130 s., ISBN 978-80-248-1690-6

### 3.1 Rozdělení IT v údržbě

Moderní systémy údržby nemohou bez IT fungovat. Použití IT je rozděleno na tyto typy:

- **CMMS** (Computerized Maintenance Management System – Počítačový systém údržby).

- **CAMS** (Computer Aided Maintenance Systems – Počítačově podporované systémy řízení údržby).
- **EAM systems** (Enterprise Asset Management Systems – Systémy pro správu podnikového hmotného majetku).

Další možné rozdělení (v závislosti na místě a čase vzhledem k zařízení, na kterém je údržba prováděna):

- **Off-line – databáze elektronických karet stroje.** Souvisí s lepší manipulací s těmito daty. Všechna data jsou pohromadě, možnost provázání dat, vzájemné odkazy, snadná možnost přepisování a opravování údajů. Velkou výhodou je úspora místa a přehlednost, než jak je tomu u papírových karet strojů.
- **Off-line – ukládání naměřených údajů, tabulky.** Při diagnostice stroje lze snadno tyto hodnoty přenést do počítače, uložit je a dál s nimi pracovat. Pokud je dat více za delší časový úsek, v tabulkových programech lze z těchto hodnot vyhodnocovat trendy, případně pomocí regrese stanovit přibližný čas havárie stroje nebo jeho součástky a podle naplánovat nákup náhradních dílů, odstávku...
- **On-line vyhodnocování údajů při diagnostice.** U některých diagnostických metod jako je vibrodiagnostika lze připojit diagnostický přístroj do počítače a v programu sledovat v reálném čase průběh měřených dat. Hlavní výhodou je větší přesnost zobrazení a lepší grafické zpracování. Jedná se o cyklické vyhodnocování.
- **On-line vyhodnocování (stálé).** U velmi komplexních a složitých systémů, jako jsou turbíny v elektrárnách, jsou umístěna čidla (snímače vibrací, teploty...) napevno v rámu stroje a data z nich jsou ve velmi krátkých časových intervalech odesílána na jedno místo, nejčastěji to bývá velín či IT centrum přímo v podniku, kde jsou neustále sledována obsluhou. Je jasné, že se jedná o velké množství dat. Jejich ukládání je omezeno kapacitou serverů, ukládání tak probíhá v drtivé většině případů v kratších intervalech, než je přijímání dat.

## 3.2 Informační systémy

Moderní firmy se v dnešní době snaží pokrýt své oblasti činnosti v rámci svých informačních systémů (dále jen „IS“). Do toho spadají i systémy pro údržbu, správu

a evidenci majetku. Každý takový IS pro údržbu musí podporovat základní charakteristiky údržby:

- Znalost činnosti (Know – how).
- Charakter činnosti se zdroji (lidé, dodavatelé, materiál, pomůcky, nářadí).
- Časové a lokalizační charakteristiky (vědět kdy a kde).
- Bezpečnostní a environmentální souvislosti.
- Zahnutí procesů zajištění zdrojů (sklady, nákup, služby).
- Oblasti specializované služby (IT). [3]

V dnešní době jsou to především tyto systémy k řízení údržby pracující v reálném čase, o kterých se hovoří – API PRO (SKF), SAP R/3 (SAP), MAXIMO (IBM), MARLIN (SKF), BAAN – V (SSA Global Technologies), DATASTREAM 7i (INSEKO, a. s.), IS PATRIOT (dataPartner), IMPACT XP (Korbel CMMS), SG MAINTENANCE (SYNERGIT), KORUND+ (TESCO SW, a. s.), IMAINT (BAT service s.r.o.), FIELD SERVICE PLUS (ITEURO).

### **3.3 Software SAP R/3**

Pro utvoření představy, co IS k řízení údržby obsahuje a jak pracuje, je popsán systém SAP R/3. Firma Česká zbrojovka, a. s. Uherský Brod software SAP R/3 již řadu let používá.

Tento software je modulární IS, určený převážně pro střední a větší firmy, který vynalezla firma SAP se sídlem v Německu. Zkratka SAP se skládá z německých slov, které analogicky v angličtině zní „Systems – Applications – Products in data processing“ (neboli „Systémy – Aplikace – Produkty v datovém řízení“).

SAP R/3 je sestaven z následujících modulů:

- FI (Financial Accounting) finanční účetnictví,
- CO (Controlling) kontroling,
- AM (Asset Management) evidence majetku,
- PS (Project System) plánování dlouhodobých projektů,
- WF (Workflow) řízení oběhu dokumentů,
- IS (Industry Solutions) specifická řešení různých odvětví,

- HR (Human Resources) řízení lidských zdrojů,
- PM (Plant Maintenance) údržba,
- MM (Material Management) skladové hospodářství a logistika,
- QM (Quality Management) management kvality,
- PP (Production Planning) plánování výroby,
- SD (Sales and Distribution) podpora prodeje.

Obr. 5 - Základní schéma SAP R/3



**Zdroj:** HELEBRANT, F.: *Technická diagnostika a spolehlivost – IV. Provoz a údržba strojů*. VŠB – TU Ostrava 2008, 1. Vydání, 130 s., ISBN 978-80-248-1690-6

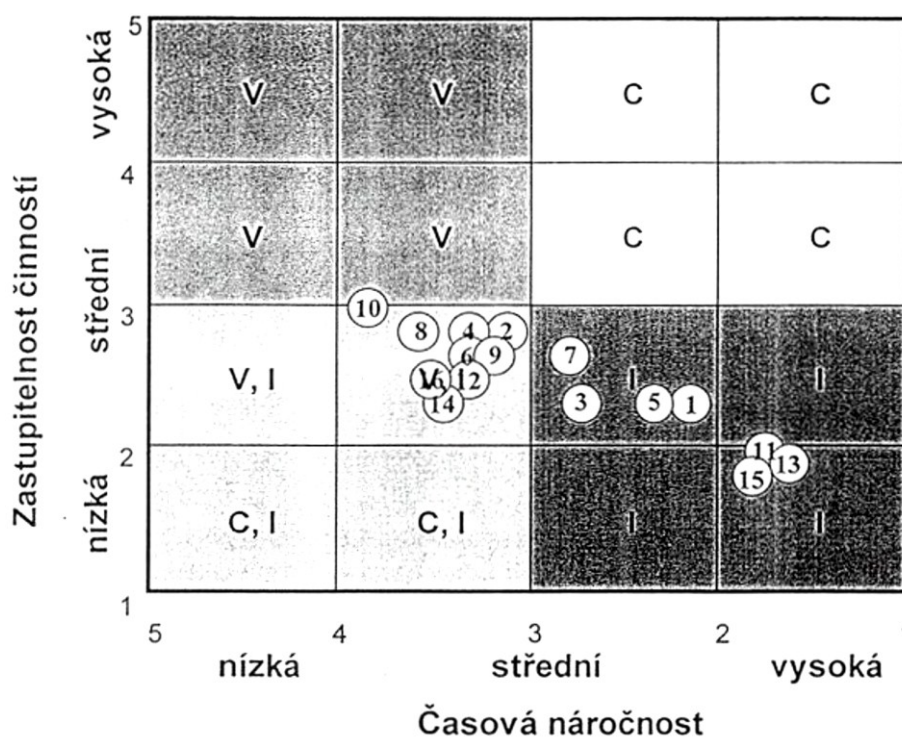
## 4 Outsourcing

V dnešní době nemusí být veškerá údržbářská činnost provozována podnikem. Je možné přenechat část údržby firmě, která se na toto specializuje. Outsourcing je vhodnou volbou pro firmy, jež sobě nemohou v plném rozsahu zajistit správný chod údržby. Je však potřeba řádně zvážit tuto možnost, vypracovat si studii a posoudit všechny možné výhody

a nevýhody volby outsourcingu. Při rozhodování, zdali přejít na outsourcing údržby je nutné zohlednit tyto hlavní podmínky:

- Ta část údržby, která je vyčleněna k outsourcingu, nesmí patřit mezi činnosti tvořící podstatu vlastních údržbářských prací.
- Externí firma musí zvládnout dané údržbářské práce, a to kvalitou stejně nebo lépe, se stejnými nebo nižšími náklady, za dobu stejnou nebo kratší, samozřejmě být odborně na stejné úrovni nebo lepší, zajišťovat spolehlivě dodávky atd.
- Část údržby, jež zůstane v provozování vlastní firmy, se nesmí stát příliš závislá na externím dodavateli.

**Obr. 6 - Hodnocení údržbářských činností metodou MOPE**



**Zdroj:** HELEBRANT, F.: *Technická diagnostika a spolehlivost – IV. Provoz a údržba strojů*. VŠB – TU Ostrava 2008, 1. Vydání, 130 s., ISBN 978-80-248-1690-6

Z těchto podmínek je zřejmé, že firma musí definovat a analyzovat všechny údržbářské činnosti, ohodnotit je a stanovit jejich kvalitu. Jednou z metod pro takovéto stanovení je metoda MOPE (Maintenance Outsourcing Possibility Evaluation – Ohodnocení možností centralizace, integrace nebo vyčlenění). Výsledkem pak bude grafické zobrazení, na kterém jsou jednotlivé činnosti údržby (1-15) vyhodnoceny, a je z něj vidět, zda se hodí k centralizaci údržby (C), integraci do výroby (I), či vyčlenění (V).

Metodou při volbě outsourcingu je metoda SMART. Skládá se z pěti anglických výrazů – **S**trategy and services needed (analýza strategie a vlastních činností), **M**arket opportunities (zhodnocení tržní nabídky), **A**ssessment of in-house capability (zhodnocení vlastních schopností), **R**isks and reward evaluation (zhodnocení rizik a dopadů/přínosů), **T**ransition planning (zpracování plánu realizace).

- **Analýza strategie a vlastních činností.** Určí se strategické postavení outsourcované činnosti ve společnosti. Odsouhlasí se cíle, očekávané přínosy, zásady a plán realizace. Výstupem je zdůvodnění pro outsourcing.
- **Zhodnocení nabídky trhu.** Provede se průzkum trhu – služeb a jejich úrovně. Hodnotí se schopnosti, nabídka, komplexnost služeb, komunikační schopnosti, vývoj dodavatele. Výsledkem je seznam možných dodavatelů služeb.
- **Zhodnocení vlastních schopností.** Zhodnotí se schopnosti společnosti (kandidáta pro outsourcing). Srovnání s osvědčenými postupy, definování potenciálu pro zlepšení, úroveň vykonavatelů procesu.
- **Zhodnocení rizik a možných dopadů/přínosů.** Přehodnocení záměru outsourcovat. Definují se možná rizika, náklady a přínosy. Výstupem je matice vhodnosti dodavatelů podle rizik a přínosů.
- **Zpracování plánu realizace.** Plánuje se zlepšení vlastních služeb a organizace přechodového stádia (obvykle 6 – 12 měsíců). Výstupem je realizační plán až do úplného předání předmětu outsourcingu novému dodavateli.

## 5 Diagnostika pomáhající při výkonu údržby

Technickou diagnostikou je myšlen obor, který se zabývá metodikou a prostředky ke zjišťování technického stavu SaZ. Ve většině případů při provádění údržby se především jedná o nedestruktivní a bezdemontážní diagnostiku.

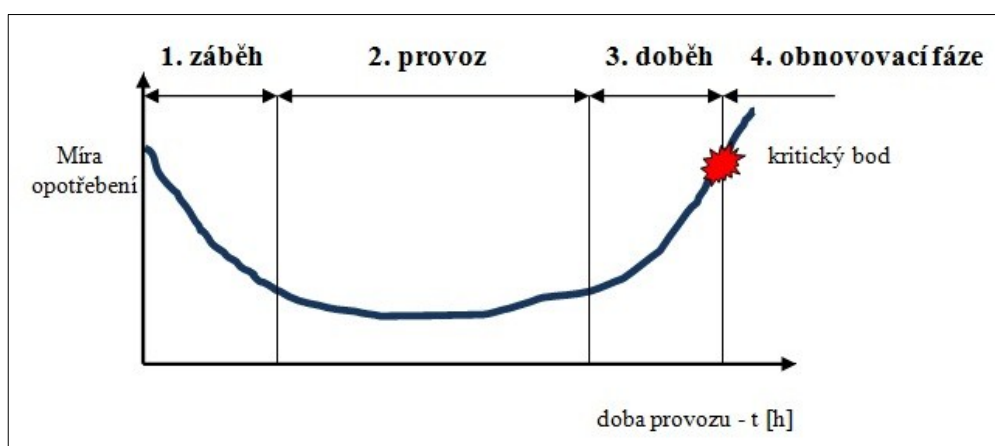
Základními pojmy technické diagnostiky jsou:

- **Diagnostický systém.** Jedná se o organizovaný systém, který tvoří diagnostické prostředky, diagnostikovaný objekt a obsluha. Jeho cílem je určit technický stav diagnostikovaného objektu, a sice okamžitý stav – diagnózu, minulý stav – genezi a budoucí stav – prognózu.

- **Diagnostické prostředky.** Jde o soubor technických zařízení, pracovních metod a postupů, které umožňují provádět analýzu a vyhodnocování technického stavu diagnostikovaného objektu.
- **Diagnostikovaná veličina.** Veličina, která je nositelem informace o technickém stavu diagnostikovaného objektu.

Zavedení technické diagnostiky ve firmách vede ke snížení nákladů v údržbě. Ztráty vzniklé při nasazení diagnostiky do údržby jsou vždy nižší než náklady na opravy strojů, kupování náhradních dílů nebo nečekané odstávky zařízení. To si vždy musí firma uvědomit. Nesplněním dané zakázky přichází firma nejen o nemalou částku peněz, toto selhání se promítne v jejím profilu a na trhu poptávky klesá její jméno o několik příček níže. Konkurence je velká, a tak jedno takové selhání může firmě uškodit po všech stránkách na dlouhou dobu. Je jasné, že spolehlivost firmy je velmi ceněnou vlastností. Ta stoupá v závislosti na provozní spolehlivosti výrobních zařízení a tomu technická diagnostika velkou měrou napomáhá.

**Obr. 7 - Vanová křivka**



**Zdroj:** Vlastní

Každé pracující zařízení prochází během své existence třemi stádii popisující jeho základní stav. Tento průběh znázorňuje „vanová křivka“.

Jedná se o **záběh** – v počáteční fázi provozu se vlivem nepřesností při ustavení nového stroje, montáží nových dílů atd., projevuje zvýšené opotřebení, **běžný provoz** – při správné údržbě se míra opotřebení jen mírně zvyšuje, **fáze doběhu** – výrazně se zvyšuje míra opotřebení v důsledku únavy materiálu atd., je nutné provádět intenzivní údržbu. Pokud



nejdou ve fázi doběhu provedeny opravy a je překročen kritický bod, nastává havárie zařízení a je nutné na stroji provést opravy mnohem většího rozsahu nebo stroj odstavit.

## 5.1 Vibrodiagnostika

Z názvu vyplývá, že se jedná o druh technické diagnostiky zabývající se vibracemi, jejich typem, původem, šířením v systému, možnými následky jejich působení a možnostmi jejich zabránění. Vibrace jsou vždy špatným elementem v jakémkoliv zařízení – kromě zařízení, které vibrace potřebují ke správnému chodu a funkci (vibrační pásové dopravníky, vibrační bruska, vibrační vyzvánění u telefonů).

**Obr. 8 - Různé typy přístrojů k měření vibrací (SKF)**



**Zdroj:** SKF [online], URL: <http://www.skf.com/> [cit. 25. 3. 2011]

Vibrace mohou vznikat z několika důvodů – nevývaha, mechanické poškození, vada ložisek, prasklý či ulomený zub v převodovém soukolí atd. Všechny tyto a ještě mnoho dalších vad se snaží vibrodiagnostika zjistit, přesně lokalizovat a v co největší míře eliminovat. Měřenými veličinami jsou velikosti kmitů [ $\mu\text{m}$ ], rychlost [ $\text{mm}\cdot\text{s}^{-1}$ ], zrychlení [ $\text{mm}\cdot\text{s}^{-2}$ ]. Principy měření jsou měření intenzity kmitů, frekvenční analýza, spektrální analýza, modální analýza, měření stavu valivých ložisek.

## 5.2 Termodiagnostika

Jedná se o typ diagnostiky, která se zaměřuje na teplotu. Při práci stroje vlivem mechanického tření vzniká teplo, které se navenek projevuje stoupající teplotou a zahříváním jednotlivých dílů. To je do určité míry v pořádku – každé zařízení, ať už výrobního nebo jiného charakteru, má svou pracovní teplotu. Pokud ovšem nastane problém (mechanické poškození, velké koncentrace energie, poškozené ložisko atd.), projeví se tyto vady zvýšenou teplotou v místě poruchy. To zjišťují přístroje, ať už dotykové – teploměry, či bezdotykové – termovize. V technické diagnostice se spíše uplatňují termovize. Nemusí se však používat jen při zjišťování vad strojních dílů, stejně dobře poslouží při hledání problémů vedení tepelného potrubí, zahřívajícího se poškozeného elektrického vedení a určení množství úniku tepla z obytných prostor apod.

**Obr. 9 - Termovize a ukázky snímkování**



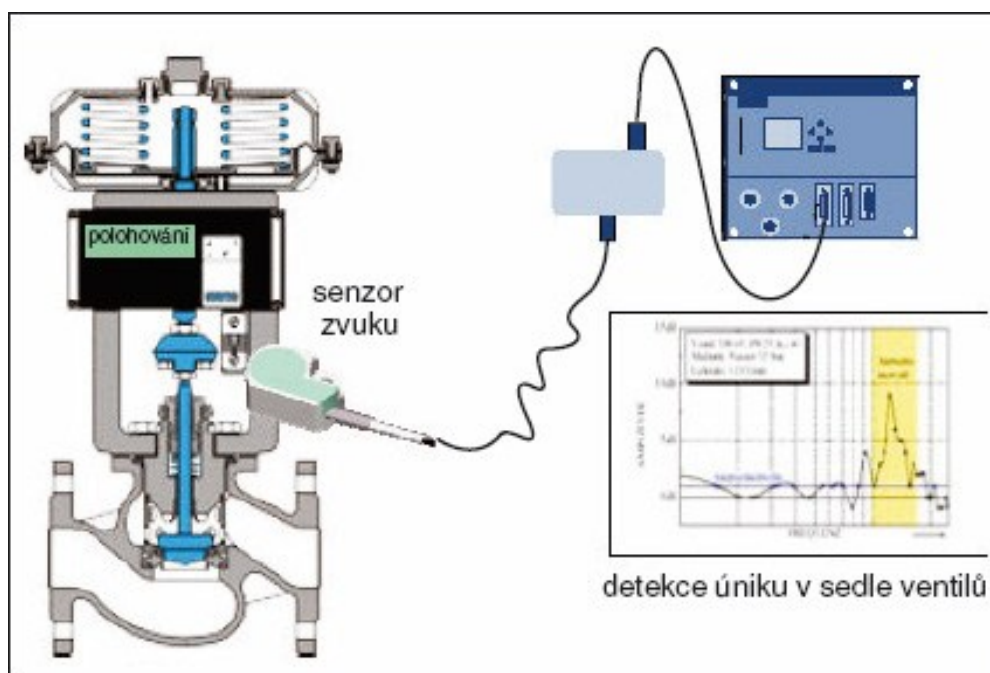
**Zdroj:** DesignTech [online], URL: <http://www.designtech.cz/> [cit. 29. 3. 2011]

## 5.3 Akustická diagnostika

Akustická diagnostika, jak je již z názvu patrné, pracuje se zvuky. V podstatě lze akustickou diagnostiku rozdělit na dvě části – diagnostiku slyšitelných zvuků (20 Hz – 20 kHz) a neslyšitelných zvuků – infrazvuků (< 20 Hz) a ultrazvuků (> 20 kHz). Princip je

jednoduchý. Pohyblivý díl s vadou vydává nestandardní zvuky, které vypovídají o jeho stavu. Touto metodou je schopen diagnostik rozpoznat mnoho problémů, jako jsou různé vady ložisek – špatné mazání, opotřebované stykové plochy, nebo zadírající se pohyblivé části vlivem opotřebení nebo špatného zacházení atd. Měřicími přístroji jsou vysoce citlivé mikrofony.

**Obr. 10 - Ukázka akustické diagnostiky u ventilů motoru**



**Zdroj:** Automatizace [online], URL: <http://www.automatizace.cz/> [cit. 20. 3. 2011]

## 5.4 Tribodiagnostika

Tribotechnika je vědní obor, který se zabývá problémem tribologického systému (třecí dvojice + mazivo). Tribodiagnostika zkoumá maziva, mazací systémy, charakter a vlastnosti maziv, jejich degradaci a znehodnocení.

Každé nové mazivo má charakteristické vlastnosti, které lze měřit. Jedná se o kinematickou a dynamickou viskozitu, číslo kyselosti, kód znečištění, obsah vody, bod vzplanutí a bod hoření. Tyto vlastnosti se postupem času zhoršují. Pokud zhoršení přesáhne určitou mez, musí se mazivo vyčistit nebo vyměnit za nové. Ovšem znečištěné mazivo má nejen svou charakteristiku, ale také velmi přesně vypovídá o povaze stroje, jeho stavu, vznikajících vadách apod. Z odebraného vzorku oleje je schopen tribodiagnostik určit teprve vznikající problém a naplánovat ekvivalentní zásah. [4]

## 6 Historie a současnost České zbrojovky, a. s. Uherský Brod

Zbrojovka v Uherském Brodě vznikla ve druhé polovině 30. let 20. století jako pobočná kulometná továrna České zbrojovky s hlavním závodem ve Strakoniciích. Dnes je Česká zbrojovka, a. s. Uherský Brod jedním z nejvýznamnějších světových výrobců ručních střelných zbraní a patří jí významné místo v historii zbrojní techniky.

Počátky České zbrojovky v Uherském Brodě sahají k nástupu A. Hitlera do úřadu německého říšského kancléře, tj. do roku 1933. Zbrojení Německa donutilo tehdejší ministerstvo národní obrany (dále jen „MNO“) k modernizaci čs. branné moci a vytvořilo nátlak k výstavbě nových zbrojních závodů, pokud možno co nejdále od německých hranic. A tak dostala Česká zbrojovka, a. s. Praha, se závodem ve Strakoniciích za úkol zakoupit nový pozemek, který určilo MNO, a vystavit na něm v roce 1936 závod k výrobě kulometů a armádních pistolí. Jako vhodné místo se ukázalo městečko Uherský Brod nedaleko slovenských hranic.

Závod v Uherském Brodě se snažil už od počátku vybavit se modernějšími výrobními stroji, než tomu bylo ve Strakoniciích, a tak netrvalo dlouho a výroba byla rozšířena o další zbraně. Větší množství zakázek znamenalo více peněz, tím pádem možnost nákupu dalších zařízení pro výrobu a neustálé zlepšování těch dosavadních, což vedlo k dalšímu zkvalitňování a rozšiřování působnosti. Podnik tedy čekala slibná budoucnost.

Během 2. světové války stav podniku kolísal. Zakázky pro německou republiku na kulomety MG-17 a posléze MG-34 za období okupace nutily zbrojovku nakupovat stále více kvalitních výrobních strojů, měřidel a pomůcek. Při ústupu německých vojsk byl ovšem strojní park vystaven značnému poškození a rabování, což samozřejmě závodu neprospělo a trvalo několik let, než se zbrojovka opět postavila na nohy. Zásahu na tom má především začátek výroby zlamovacích vzduchovek s označením Slavia.

Do roku 1965 se zbrojovka výrazného rozmachu nedočkala. To bylo způsobeno jak znárodněním zbrojovky, tak tím, že od roku 1958 se stala opět jen jakousi pobočkou. Tehdejší název zněl „Závody říjnové revoluce, n. p. Vsetín, závod 5 – Uherský Brod“. Toto období však zaznamenalo výstavbu pár nových hal a rozšíření výroby o civilní zbraně, což bylo jistě přínosem. Také do tohoto období spadá počátek výroby slavného samopalu vz. 61 – Škorpion.

V roce 1965 byla vyjmuta z národního podniku Závody říjnové revoluce, stala se součástí nového národního podniku a nesla název „Přesné strojírenství, n. p. Uherský Brod“. Byla podřízena podniku v Brně, a tak se její výroba zaměřovala spíše na lovecké a sportovní zbraně. Strojní park ovšem stárnul a pomalu se tak stával neuspokojivý. Bylo potřeba vhodně a s rozvahou investovat, a tak logickým vyústěním bylo také zavedení výroby nezbrojního charakteru. Byla to především výroba turbovrtulového motoru pro letoun L 410.

V 80. letech byl podnik opět přejmenován, a sice na „Agrozet Uherský Brod“ a začal se věnovat mj. generálním opravám doposud vyrobených komponentů, což se ukázalo jako velmi dobrá volba. Hlavními body výroby byly výzkum, vývoj, výroba a prodej zemědělských strojů a zařízení, traktorové hydrauliky, loveckých a sportovních zbraní, speciální techniky, obráběcích strojů a jejich dílů a také opravy leteckých motorů.

Ve 2. polovině 80. let přišel zlom ve formě nákupu numericky řízených obráběcích strojů a center. Postupně tak došlo k výměně zastaralého a kritizovaného strojního parku.

V roce 1988 vznikl státní podnik „Česká zbrojovka Uherský Brod“. Ten pouze rozšiřoval a zkvalitňoval dosavadní hlavní body výroby. 1. května 1992 vzniká podnik s názvem „Česká zbrojovka, a. s. Uherský Brod“, aby se mohl konečně v plném rozsahu ukázat jeho nemalý potenciál a podnik se tak rychle mění na moderní a velmi kvalitní.

**Obr. 11 - Pohled na uherskobrodskou zbrojovku**



**Zdroj:** Česká zbrojovka, a. s. Uherský Brod [online], URL: <http://www.czub.cz/> [cit. 21. 3. 2011]



V dnešní době je zbrojovka celosvětově uznávaným výrobcem palných zbraní se špičkovými technologiemi výroby a kvalitní konstrukcí. Dalšími body výroby jsou dodávky dílů pro automobilový průmysl, výroba přesných ozubených kol, dále součástí na traktory, výroba nástrojů a leteckých komponent. Zaměstnává okolo 1400 pracovníků. V roce 1997 získala certifikát systému jakosti podle ISO 9001. Také byla v tomto roce založena dceřiná společnost CZ-USA se sídlem v Kansas City, díky které si vydobyla pozici na severoamerickém trhu. I přes období stagnace oboru ruční palné zbraně je situace v podniku v současné době stabilizována a do budoucna slibuje příznivý rozvoj. [1]

**Obr. 12 - Obchodní značka CZ UB**



**Zdroj:** PAZDERA, D., SKRAMOUŠSKÝ, J.: *Česká zbrojovka – Historie výroby zbraní v Uherském Brodě*, Česká zbrojovka, a. s. Uherský Brod 2006, 192 s. ISBN 80-903450-9-3

## **7 Popis údržby České zbrojovky, a. s. Uherský Brod**

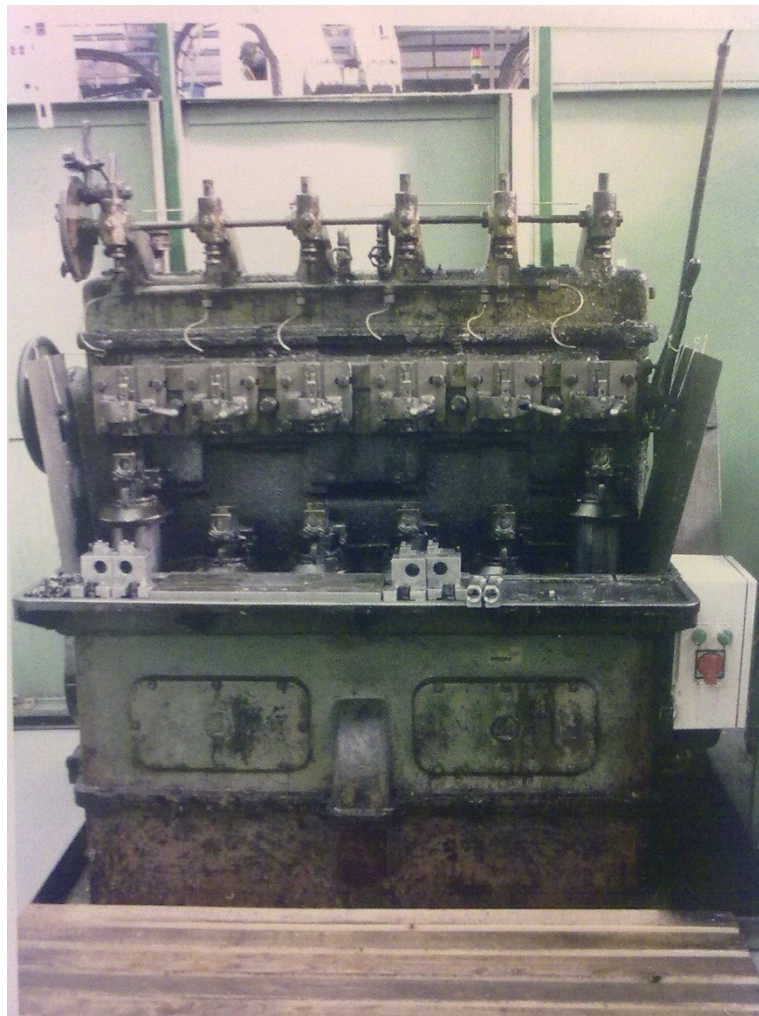
Údržba CZUB je základním obslužným procesem výroby. Výraznou měrou se podílí na prodlužování životnosti daných zařízení, na zvyšování spolehlivosti, zajištění kvality výroby a přispívá ke snížení poruchovosti a úspoře nákladů na pořizování náhradních dílů. V rámci outsourcingu ode dne 1. 4. 2008 zajišťuje určité úkony externí firma OKIN Group, a. s. Praha 4. Firma OKIN Group zajišťuje firmě CZUB jak TFM, tak úklidové práce, čištění strojů, preventivní kontroly CNC i konvenčních SaZ, menší opravy SaZ, dále řeší havarijní situace, provádí údržbu po poruše a mají za úkol prezentovat firmě CZUB různé návrhy ekonomických úspor v rámci údržby. CZUB vlastní dohromady asi 1500 konvenčních a CNC SaZ a každý den stojí z různých důvodů asi 30 z nich.

### **Zajímavosti údržby firmy CZUB [7]:**

- Z období vzniku CZUB je ještě stále používáno celkem 50 SaZ.

- Stroje, které byly vyrobeny právě v roce 1936, tedy v roce vzniku CZUB, je v provozuschopném stavu ještě 33.
- Nejdražším zařízením ve firmě je kalící linka SOLO pořízená v roce 1991 za 38 631 904 Kč.
- Od roku 1990 bylo pořízeno celkem 429 SaZ v hodnotě 1 059 303 000 Kč.
- Nejstarším dosud provozovaným strojem je protahovačka drážek vyrobená v roce 1925, která byla právě v dubnu 2011 po kompletní renovaci přivezena zpět do firmy a zavedena zpět do výroby.

**Obr. 13 - Protahovačka drážek z roku 1925 (před rekonstrukcí)**



**Zdroj:** ČESKÁ ZBROJOVKA, a. s. UHERSKÝ BROD: *Zbrojovák*. Zpravodaj akciové společnosti Česká zbrojovka. Vydání 1/2011, 15 s.

## 7.1 Obecný postup provádění údržby

Požadavek na opravu vystavuje žadatel v příslušném úseku (mistr, vedoucí výroby, jiná odpovědná osoba) dle OS-4-18 *Elektronické požadování, schvalování a objednání služeb*. Cena za opravu se stanovuje kvalifikovaným odhadem či po konzultaci s externím dodavatelem služeb. O prioritách a pořadí závažnějších a náročnějších oprav rozhoduje pověřený technický pracovník údržby. Pokud nastane souběh havárií, bude postup konzultován s oprávněnou osobou uživatele. SaZ je neprodleně po opravě předáno obsluze a mistrovi daného provozu. Kvalita prvních dílů vyrobených po opravě SaZ je ověřována dle PI-1-07-02. V případě nesplnění tvarových a rozměrových přesností daných technologickým postupem pokračuje proces opravy do doby, dokud není zaručena požadovaná způsobilost SaZ. V případě opakovaného nesplnění předepsaných rozměrů se provede komplexní diagnostika stroje.

Plánovaná preventivní oprava (dále jen „PPO“) se provádí při zjištění poruch u provedené preventivní prohlídky SaZ. U této opravy se nejprve určí její cena a poté se s mistrem domluví její termín. Objednatel vystavuje požadavek na objednávku (dále jen „POBJ“) podle OS-4-18.

Při náhlé poruše nebo havárii stroje mimo pracovní dobu, nebo o víkendech či svátcích se postupuje běžným způsobem – nahlášením poruchy odpovědné osoby za hospodářské středisko (dále jen „HS“) na stanovené číslo externí údržby (toto je umístěno na Intranetu, včetně metodiky postupu). Podkladem pro fakturaci za služby je řádný výkaz práce.

## 7.2 Pravomoci a odpovědnosti

**Technický pracovník SaZ** má na starost následující údržbářské úkony:

- Řízení a zabezpečení údržby SaZ.
- Technické zajištění oprav prováděných externími dodavateli.
- Kontrolu a hodnocení práce externího dodavatele služeb.
- Plánování periodických prohlídek a oprav SaZ.
- Sledování a vyhodnocování plánů prohlídek a oprav.
- Vedení dokumentace o prohlídkách a opravách SaZ.



- Výběr a hodnocení dodavatelů, vedení seznamu kvalifikovaných dodavatelů opravárenských výkonů.

**Oprávněná osoba** odpovídá za následující:

- Seznámení obsluhy SaZ se správnou obsluhou, denním a týdenním ošetřováním a běžnou údržbou SaZ.
- Kontrolu správné obsluhy, denního ošetřování a běžné údržby SaZ.
- Včasné zadání poruchy nebo chybového hlášení.
- Včasné uplatnění požadavku formou POBJ na provedení oprav po poruše.
- Uvolnění a přípravu SaZ k preventivní prohlídce a provedení opravárenských úkonů.
- Ověření správnosti provedené opravy (proměření první vyrobené součástky po opravě) před předáním SaZ do výroby.

## 7.3 Popis postupu údržby

Tak jako všude, i v CZUB má nejen údržba stanoveny své činnosti a jejich přesné postupy. V následujícím je přesně popsáno, jak probíhají dílčí činnosti údržby v CZUB. Vysvětleny jsou povinnosti všech zúčastněných článků údržby s jejich postupy přesně tak, jak probíhají. Dílčími úkoly údržby tedy jsou:

- Obsluha a běžná údržba SaZ.
- Zajištění oprav po poruše.
- Plány preventivních prohlídek a oprav.
- Provedení preventivních prohlídek.
- Zajištění oprav externími organizacemi.
- Výběr a hodnocení dodavatelů.
- Zajištění revizních zkoušek, revizí, kontrol a prohlídek vyhrazených technických zařízení.

### 7.3.1 Obsluha a běžná údržba

Mistr ve výrobě zajišťuje seznámení podřízených zaměstnanců se správnou obsluhou, denním ošetřováním a běžnou údržbou SaZ, a to jak při vypnutém SaZ, tak i při chodu, či v případě nesprávného chodu. Seznamuje je s riziky, které vyplývají z daných pracovních

činností. Zajišťuje také to, aby obsluha SaZ měla k dispozici dokumentaci k provádění běžné obsluhy, ošetřování a běžné údržby. Průběžně kontroluje správnost a úplnost prováděných činností spojených s danými úkony.

Obsluha SaZ provádí denní ošetřování a běžnou údržbu, která nepotřebuje speciální kvalifikaci, oprávnění ani nástroje, danou příslušnými provozními předpisy. Provádí kontrolu krytů, usazení, rotujících částí SaZ, hlavní funkce SaZ, jeho mazání a čištění. Během provozu kontrolují správný chod a funkce SaZ a jejich charakteristiky.

### **7.3.2 Zajišťování oprav po poruše**

V případě poruchy či nesprávného chodu SaZ je na prvním místě povinnost obsluhy zastavit práci a chod SaZ a neprodleně o tom informovat mistra nebo jeho zástupce. Mistr nahlášenou skutečnost ověří, předběžně určí rozsah poruchy a její možné příčiny a poté telefonicky nebo formou e-mailu nahlásí poruchu, kde zadá hlavní číslo stroje a mj. i informaci, zda SaZ pracuje na hlavním dílu nebo ne.

Opravu stroje provádí zaměstnanec údržby. Při rozsáhlejších případech nejprve kontaktuje externí dodavatel služeb mistra, vedoucího HS, nebo technického pracovníka o stavu poruchy a jejím odstranění – včetně náhradních dílů, jejich cen, termínu atd. Je-li částka za náhradní díl vyšší než 10 000 Kč, musí nejdříve nabídku odsouhlasit vedoucí HS nebo odpovědná osoba.

Ověření opravy se provádí podle charakteru poruchy. Pokud není dáno jinak a pokud porucha ovlivňovala přesnost vyráběných součástí, vyrobí pracovník danou součástku (v míře dané SaZ) a provede měření dle technického postupu. Pokud je vše v pořádku, provede externí dodavatel služeb záznam o opravě a mistr výroby nebo zástupce potvrdí svým podpisem odstranění poruchy.

### **7.3.3 Plánování preventivních prohlídek a oprav**

Plány prohlídek jsou sestavovány pro SaZ, které se používají k výrobním úkonům. Sestavování plánu je bráno s ohledem na postavení a důležitost SaZ. Probíhá celkem ve třech krocích – **zpracování ročního plánu preventivních prohlídek**, dále **projednání a schválení ročního plánu** a nakonec **sestavení měsíčního plánu**.

Roční plán se zpracovává se zpětnou vazbou na výrobní provozy. Vzniká na základě:

- Požadavků z technické dokumentace SaZ, provozních a bezpečnostních předpisů.
- Vyhodnocení posudku o stavu SaZ, pořízených v rámci provádění plánovaných prohlídek a plánovaných a neplánovaných oprav, externí službou.
- Revizních zpráv.

Dále technický pracovník tento vytvořený návrh předloží vedoucímu příslušného útvaru k případným změnám. Schválený plán následně potvrzuje podpisem vedoucí příslušného útvaru, vedoucí údržby a dodavatel služeb. Měsíční plán následně zpracuje technický pracovník na základě ročního plánu.

### **7.3.4 Provádění preventivních prohlídek**

Technický pracovník předá schválený měsíční plán dodavateli služeb, který poté podle něj provede preventivní prohlídky. Po prohlídce zajistí dodavatel protokol o provedené práci, která je součástí fakturace, a tu následně podepíše mistr provozu, čímž jej potvrdí.

Z vyplněných a potvrzených podkladů externí dodavatel služeb vyhotovuje souhrnné výsledky preventivních prohlídek a předává je jednotlivým provozům. Pokud není stroj v pořádku, navrhuje nápravná opatření a termíny odstranění závad. Tyto návrhy vyhodnocuje technický pracovník, poptává externí firmy a následně návrhy předá vedoucímu provozu ke schválení. V případě souhlasu příslušný pracovník stanoví termín odstávky stroje a PPO na základě plánu výroby a dle možností provozu. Následně je vystaven POBJ do systému HelpDesk. V případě nesouhlasu není vystaven POBJ a odpovědnost za další provozování příslušného SaZ je tak předána na majitele strojního zařízení s vědomím možnosti negativního vlivu na provoz. Odstraněné nedostatky vykáže dodavatelská servisní firma do seznamu „Protokolu preventivní prohlídky“.

Technický pracovník poté posuzuje všechny tyto události a podle potřeby je přidává k plánovaným opravárenským úkonům. Vyhodnocení PPO za měsíc spolu s protokoly slouží k informovanosti všech a zároveň stanoví další kroky k odstranění nedostatků a tím pádem zajištění co největší bezporuchovosti SaZ.

### 7.3.5 Zjišťování oprav externími organizacemi

Většinou externí firmy provádí střední a generální opravy SaZ. Technický pracovník nejprve zjistí, zda lze opravu provést vícero externími opravárenskými firmami. Pokud ano, přechází se k výběru dodavatele podle poptávkového řízení. Výběr se provádí také na základě znalosti trhu a dodavatelů. Přihlíží se jak na technickou náročnost požadavku, tak i na cenu a objem služeb (podrobnosti viz kap. 7.3.6).

Na základě doporučení od technického pracovníka vystaví objednatel služby požadavek. Pokud se jedná o generální opravu, zajišťuje technický pracovník „Návrh smlouvy o dílo“. Při opravě se postupuje dle Smlouvy o převodu a zajišťování údržby, oprav a služeb souvisejících s provozem budov, technického zařízení budov a areálu a o převodu a zajišťování údržby, oprav, prohlídek a kontrol strojů a zařízení České zbrojovky uzavřenou mezi CZUB a firmou OKIN Group, a. s.

Dále proběhne schválení a zaevidování. Realizaci opravy provádí opravárenská firma dle sjednaných podmínek. Před převzetím SaZ zpět do provozu se provádí jeho vyzkoušení dle podmínek uvedených v objednávce. O této opravě je proveden zápis nebo výkaz práce, který potvrdí podpisem objednatel nebo uživatel SaZ. Pokud budou v záruční době zjištěny nedostatky, ohlásí je uživatel SaZ neprodleně technickému pracovníkovi, který co nejdříve uplatní u dodavatele odstranění závady.

### 7.3.6 Výběr a hodnocení dodavatelů

Posouzení dodavatelů řídí technický pracovník. K posouzení jsou určena kritéria uvedená níže, ale hodnotitel si může vyžádat a zároveň hodnotit i jiné údaje a zvolit taktéž další kritéria. Schválení dodavatelé jsou zařazeni přes odbor Účetnictví do systému SAP.

Stupnice hodnocení **cenové relace**:

- 1 – nevyhovující dodavatel
- 2 – průměrný dodavatel
- 3 – vynikající dodavatel

Stupnice hodnocení **dodacích termínů** (hodnotí se jak délka, tak dodržení termínu):

- 1 – nevyhovující dodavatel – lhůty velmi dlouhé, termíny nedodržovány

- 2 – průměrný dodavatel – lhůty průměrné, termíny dodržovány
- 3 – vynikající dodavatel – lhůty dle požadavku, dodávka ihned, termíny vždy dodrženy

Stupnice hodnocení **kvality servisu** (hodnotí se servisní činnost, schopnost technického poradenství, úroveň technického poradenství, dodávka ND):

- 1 – špatný dodavatel – servis špatný, ND nedodává
- 2 – průměrný dodavatel – servis normální, ND zajištěné
- 3 – vynikající dodavatel – dokonalý servis, ND okamžitě k dostání

### 7.3.7 Revizní zkoušky, revize, kontroly, prohlídky vyhrazených zařízení

Toto je zajišťováno odborem Údržby dle platných bezpečnostních předpisů a platné legislativy. O všem jsou vedeny záznamy.

## 7.4 Údržbářský systém HelpDesk

I když CZUB používá IS SAP R/3, tak ne všechny jeho moduly jsou firmou používány. Výjimkou není ani modul PM (údržba). Prvním důvodem nepoužívání tohoto modulu je, že obsahuje hodně (pro potřeby CZUB) zbytečných věcí, modul je zbytečně složitý a také finančně náročný. Druhým důvodem odvíjející se od toho prvního je, že firma CZUB nemůže v tomto modulu provádět žádné změny a nemůže si tak modul zjednodušit a přizpůsobit ho svým potřebám. Musela by si nejprve na modul zakoupit práva, která jsou finančně náročná a i tak by potom musela na jeho úpravy volat externí firmy – odborníky na IT.

Součástí smlouvy CZUB s firmou OKIN Group bylo, že údržbářský systém vytvoří. Ten byl testován, konzultován a upravován dle potřeb CZUB. Systémem se nazývá HelpDesk a je umístěn na Intranetu firmy a propojen se SAPem. CZUB prakticky zaměnila modul PM v SAPu za svůj IS. Ačkoliv je tento systém výhradně používán firmou CZUB (nikým jiným), je vlastníkem firma OKIN Group a ta také stále financuje jeho vývoj – zatím se jedná o sumu 700 000 Kč (což je výrazně méně, než za práva na modul PM firmy SAP). Dosavadní cena za SAP pro CZUB s jejími využívanými moduly se pohybuje v rozmezí 5 – 8 mil. Kč. Jasnou nevýhodou je, že pokud firma OKIN Group z jakýchkoliv důvodů bude chtít ukončit smlouvu uzavřenou s CZUB, firma tím přijde o velké množství

dat uložených v systému. OKIN Group by ale odstoupením od smlouvy přišla o nemalé příjmy, které jí plynou z prosperující CZUB. V případě, že by tento stav skutečně v budoucnu nastal, CZUB by systém chtěla od firmy OKIN Group zakoupit.

**HelpDesk CZUB má mimo klasické údržbářské funkce i tyto charakteristiky:**

- Slouží k zohlednění a hlídání nákladů hmotného i nehmotného majetku.
- Pracuje s ním finanční odbor – při objednávce je potřeba nejprve vypracovat návratnost financí (nesmí být větší než 3 – 5 let).
- Kooperace pracovníků.
- Kontrola v kartě stroje – kolik je třeba na určitou opravu pracovníků a času, organizace práce, postupy údržbářů atd.

## **8 Karty strojů a zařízení**

Údržba CZUB je ve stádiu neustálých úprav a změn, které vedou ke zlepšení komunikace mezi vlastním systémem firmy OKIN Group, a. s., údržbářským systémem CZUB HelpDesk a jeho nadřazeným systémem řízení SAP R/3. Jednou z těchto úprav je navrhnout komplexní kartu stroje, která by vypovídala o charakteru stroje, jeho provozu, opravách, mazivech atd. Tyto karty budou umístěny v systému HelpDesk a v daném časovém intervalu budou přenášena data z nich i do SAPu, kde budou přístupná nejen údržbě.

### **8.1 Čárové kódy na strojích**

Jako má každý člověk své základní identifikační údaje, tak i SaZ musí být jistým způsobem označeny. Systém označování je různý a ve většině případů podléhá určitému řádu, ať už firemnímu nebo obecné normě. Toto bývá nejčastěji realizováno pomocí ID, hlavního čísla, čísla stroje – v podstatě se jedná o názvy jedné a též věci. Jde o kombinaci čísel, občas čísel i písmen, které bývají natrvalo spojeny se strojem. Typy připevnění jsou různé:

- Číslo je přímo vyraženo raznicemi do rámu stroje.
- Očíslovaný hliníkový štítek je přinýtován či přilepen k rámu.
- Rám je opatřen očíslovaným papírovým štítkem.

- Číslo je na plastovém štítku a k rámu přilepeno, přinýtováno, či připevněno jiným způsobem.
- Magnetické štítky (nevýhodou je snadná odnímatelnost).
- Speciální čipové štítky.

U posledních čtyř zmíněných lze toto číslo snadným způsobem rozšířit ještě o další potřebné údaje. U prvních dvou je velkou výhodou, že nemůže dojít snadno k jejich poškození. Údržbářský systém firmy CZUB používá k označení strojů a zařízení třetí ze způsobů – papírový samolepící štítek.

**Obr. 14 - Štítky s hl. číslem používané v CZ UB**



**Zdroj:** TINKA, T. Česká zbrojovka, a. s. Uherský Brod

Z obrázku je patrné, proč se údržba CZUB rozhodla pro papírové štítky, a sice pro potřebné množství na nich vyobrazených informací. Kromě **hlavního čísla stroje** je totiž na štítcích uveden i **název stroje**, pod názvem **typové označení** a číslo **třídící skupiny**, vpravo nad hlavním číslem je umístěno **výrobní číslo** a pod tím vším se nalézá také výrazný **čárový kód**. Tento kód slouží z hlediska údržby zatím pouze pro inventární účely. Technik prochází daným blokem určeným k inventuře a pomocí čtečky (ve firmě jde konkrétně o čtečku Unitech, typ PT063D-1G/3G) snímá jednotlivé kódy, které se zapisují do paměti. Ty pak porovnává s kódy uloženými v systému SAP v modulu AM (inventura).

Do budoucna je však plánováno rozšíření jejich použití. Technická údržba zbrojovky by pomocí čtečky přiložené ke kódu mohla v případě potřeby velmi rychle a přímo na místě zjistit všechny potřebné informace o SaZ, které budou uloženy v systému HelpDesk.

**Obr. 15 - Čtečka čárových kódů používaná v CZUB**

**Zdroj:** TINKA, T. Česká zbrojovka, a. s. Uherský Brod

## 8.2 Návrh karty

Musí být zajištěno, aby byl stroj spojován se správnou kartou a nemohlo za žádných okolností dojít k záměně, ať už náhodou, či ze špatného úmyslu. To bude realizováno právě za pomoci hlavního čísla stroje. Toto hlavní číslo má ve zbrojovce již každé výrobní zařízení natrvalo připevněno většinou na jeho rámu na viditelném a dobře přístupném místě. Číslo je unikátní – neexistují dvě shodné kombinace číslic na dvou různých SaZ. Označení SaZ hlavním číslem bylo jedním z dřívějších projektů v rámci zkvalitňování údržby v podniku. Údržba CZUB přesně ví, kterým směrem se chce ubírat.

Návrh karty byl vytvořen tabulkovým programem Excel 2010. Jak je popsáno výše, karty budou elektronické a budou umístěny v systému HelpDesk. Tento návrh bude tedy sloužit jako vodítko pro představu a jejich rozložení a funkčnost. Návrh se poté předá IT pracovníkům a ti jej vytvoří ve webovém rozhraní. Konečná podoba se tedy bude jistě lišit. To je bohužel dáno možnostmi webového rozhraní, ve kterém je HelpDesk vytvořen. Karty budou interaktivní – po kliknutí na určitou položku se otevře další okno, rozbalí seznam nebo vyjede další nabídka. Všechny návrhy byly průběžně konzultovány s p. Ing. Tinkou – technickým pracovníkem CZUB.



Prvním bodem bylo ujasnění, co všechno na kartě stroje má být. Co údržba CZUB na kartě potřebuje, aby nic nescházelo, ale aby také neobsahovala přílišné zbytečnosti, které by zabírali místo v databázi nebo se nepoužívali vůbec. Na návrhu se tedy nachází:

- Všeobecné informace o SaZ,
- maziva používaná k provozu SaZ,
- odsávání použitých kapalin,
- odstávky SaZ,
- různé druhy údržby prováděné na SaZ,
- přehled dodavatelů ND a subdodavatelů oprav,
- střední a generální opravy SaZ,
- jednoduchý přehled financí (příjmy/výdaje plynoucí z provozu).

Dále jsou popsány všechny tyto části, jejich funkce a jak by měly pracovat. Jedná se o editační okna (okna určená ke vkládání, úpravám a odstranění dat). Na snímcích nejsou zobrazena editační tlačítka, ale ke každému oknu by měla být umístěna tlačítka **Uložit**, **Upravit**, či **Smazat**. To bude úkol IT pracovníků. Obrázky obsahují 3 druhy barevných oken. To je za účelem rychlého pochopení jejich funkcí a snadné orientaci.

**Žlutá**            *Psaní* – Okna určená pro ruční vepisování údajů, čísel nebo celých vět.

**Oranžová**      *Výběr* – Okna, která slouží pouze k výběru již dříve vložených možností.

**Zelená**        *Automatická* – Okna, ve kterých jsou data automaticky generována vyplněním dat v jiném místě karty stroje.

Návrhová okna jsou umístěny v příloze – *Příloha A*.

### 8.2.1 Všeobecné informace

Toto okno je rozděleno na 3 části – **Informace o SaZ**, **Fotodokumentace** a **Elektronické dokumenty SaZ**.

**Fotodokumentace** – okno sloužící pro vkládání fotografií SaZ, obrázků z internetu či naskenovaných z manuálů a z jiných knih. Lze ho také využít ke vložení nákrešů mazacích míst – tedy mazacího plánu.

**Elektronické dokumenty SaZ** – Obdobně jako u Fotodokumentace. Pro vkládání elektronických manuálů, poznámek v textových dokumentech a jiných.

**Informace o SaZ** – Do tohoto okna budou vkládána data o SaZ. Nejprve název a typ stroje, který se vepíše do prvního řádku. Pod ním bude umístěna ta nejdůležitější informace – Hlavní číslo SaZ. Dále čísla Nákladového a Hospodářského střediska, Umístění (tyto 3 budou vybírány z nabídky), Rok výroby a různé Poznámky o SaZ.

**Obr. 16 - Okno karty - Informace o SaZ**

INFORMACE O STROJI A ZAŘÍZENÍ (SaZ)		
Název a typ SaZ	Fotodokumentace	Elektronické dokumenty SaZ
Hlavní číslo		
Nákladové středisko		
Hospodářské středisko		
Umístění (hala)		
Rok výroby		
Poznámky		

**Zdroj:** Vlastní

### 8.2.2 Maziva

V okně Maziva budou umístěny všechny informace, týkající se mazacích kapalin SaZ – jak název kapaliny, tak i zda je na SaZ umístěna nádrž na tuto kapalinu, popř. jaký má obsah. Okno je rozděleno na dvě části.

**Obr. 17 - Okno karty - Maziva**

MAZIVA		
Provozní kapaliny	Nádrž/obsah	
Chladicí a řezná kapalina	A/N	
Hydraulický olej	A/N	
Mazací olej	A/N	
Mazací tuk	A/N	
Převodový olej	A/N	
Ložiskový olej	A/N	

**Zdroj:** Vlastní

V tabulce jsou uvedeny všechny možné typy kapalin – chladicí a řezná kapalina, hydraulický olej, mazací olej, mazací tuk, převodová a ložiskový olej. Jakmile u nějaké kapaliny bude název vyplněn, otevře se možnost vyplnit ještě informaci o tom, zda je

přítomna nádrž (A/N). Pokud je zvoleno ve výběrovém políčku „A“, může být ještě dopsán její obsah. Jakmile nebude u nějaké z kapalin v tomto editačním okně vyplněn název či to, že má nádrž na danou kapalinu, automaticky se nebude žádný z těchto údajů zobrazovat na kartě stroje.

### 8.2.3 Odsávání

Okno Odsávání je velmi prosté. Obsahuje pouze informaci, jakým způsobem jsou odsávány řezné a chladicí kapaliny. Pokud je vybrána možnost Lokální, může být ještě doplněna o periodu čištění. Napojení na centrální znamená, že kapaliny jsou odváděny automaticky potrubím na jiné místo. Napojení na centrální odsávání je u SaZ, u nichž je potřeba chladit neustálým větším množstvím kapaliny.

**Obr. 18 - Okno karty - Odsávání**

ODSÁVÁNÍ	
Odsávací zařízení	
Lokální	A/N
Čištění (perioda)	
Měsíční/Kvartální/Roční	
Napojení na centrální	A/N

**Zdroj:** Vlastní

### 8.2.4 Odstávky

Okno Odstávky je také velmi jednoduché. Souvisí s jedním z výše zmíněných významů údržbářského systému HelpDesk v CZUB, a sice slouží ke zjištění efektivity stroje. Pokud bude stroj z jakýchkoliv důvodů odstaven, bude zaznamenán do karty datum odstávky (popř. více dní), celkový počet hodin a důvod odstavení stroje. Jelikož má CZUB třísměnný provoz a tudíž SaZ běží cca 340 dní v roce, není těžké přepočtem vyčíslit dobu provozu a efektivitu zařízení s jistou tolerancí. Také zde budou automaticky přičítány doby odstavení z okna při poruše stroje. Pokud bude vybráno v políčku Celkem za (datum od - do), ukáže se celkový součet hodin odstávek právě v tom vybraném období.

Obr. 19 - Okno karty - Odstávky

ODSTÁVKY	
Doby odstávek (h)	
Datum	od - do
Počet hodin	
Poznámky	
Celkem za	od - do

Zdroj: Vlastní

### 8.2.5 Údržba

Okno údržba je rozděleno na tři části – **plánovaná**, **prediktivní** a **po poruše**.

V okně **Plánovaná preventivní údržba** je na prvním místě datum, na kdy je údržba naplánována. Také o jaký typ údržby se jedná a kdo ji provede. Tyto tři položky se budou vyplňovat při plánování. Teprve až bude daný typ údržby proveden, vyplní se poslední 4 políčka – kdy byla údržba provedena, kolik hodin se tím strávilo, její cena (v případě potřeby např. při výměně maziva) a mohou se zde také dopsat různé poznámky o stavu SaZ, zjištěné nedostatky atd. Pokud technický pracovník vyplní počet hodin, automaticky budou tyto hodiny přičteny do okna Odstávky a poznámka, co bylo příčinou. Pokud bude údržba provedena, pro větší přehlednost by se mělo toto okno barevně odlišit a pokud možno znemožnit další editace.

Obr. 20 - Okno karty - Preventivní údržba

Plánovaná preventivní údržba	
Plán - datum	
Typ	Prohlídka/Čištění/Odběr maziva/Výměna maziva
Provede	Pracovník/OKIN/jiný...
Poznámky o stavu stroje	
Provedeno dne	
Počet hodin	
Cena	

Zdroj: Vlastní

Pro každou **prediktivní a proaktivní údržbu** musí být vyplněn protokol o provedené práci, a proto je v tomto okně pouze uvedeno datum, kdy k měření došlo, informace, co všechno se měřilo (vybíracími okny A/N), popř. pár poznámek, které zde dopíše technický pracovník. Protokol po naskenování si bude moci uložit do okna elektronické dokumenty v informacích o SaZ. Okno tedy slouží spíše jako rychlý přehled prediktivních úkonů.

**Obr. 21 - Okno karty - Prediktivní údržba**

Prediktivní a proaktivní údržba	
Datum měření a protokol za dne	<input type="text"/>
Měření vibrací	<input type="text" value="A/N"/>
Měření teplot včetně motorů	<input type="text" value="A/N"/>
Měření kruhovitosti	<input type="text" value="A/N"/>
Vyvažování	<input type="text" value="A/N"/>
Poznámky	<input type="text"/>

**Zdroj:** Vlastní

Jelikož každá **údržba po poruše** také vyžaduje protokol o provedení práce, je toto okno taktéž určeno spíše pro přehled poruch SaZ pro technického pracovníka. Obsahuje informace o tom, zda se jednalo o údržbu provedenou ihned, nebo pokud se naplánovalo jiné datum pro opravu. Také jednoduchý popis poruchy, možnou příčinu a postup opravy, počet hodin, cenu opravy a různé poznámky. Po vyplnění počtu hodin se stejně jako v případě Preventivní údržby přičtou hodiny do Odstávek.

**Obr. 22 - Okno karty - Údržba po poruše**

Údržba po poruše	
Okamžitá/Odložená údržba	
Datum poruchy	<input type="text"/>
Datum opravy	<input type="text"/>
Popis poruchy	<input type="text"/>
Příčina poruchy	<input type="text"/>
Postup opravy	<input type="text"/>
Počet hodin	<input type="text"/>
Cena	<input type="text"/>
Poznámky	<input type="text"/>

**Zdroj:** Vlastní

### 8.2.6 Přehled dodavatelů

Toto okno je opět rozděleno na dvě části. Jsou to okna **Dodavatelé ND** a **Subdodavatelé služeb na opravy**.

V okně **dodavatelé ND** se bude nacházet databáze všech firem, které jsou schopny na daný SaZ dodat nové součástky. Dodavatele je nejprve třeba schválit (viz kap. 7.3.6). Po schválení budou zapsáni do karty. Nejprve název dodavatele a kontaktní údaje na něj, a poté informace o ND – název, typ, kód, za jak dlouho může být díl dodán a jeho cena. V políčku poznámky může být umístěno např. hodnocení dodavatele.

**Obr. 23 - Okno karty - Dodavatelé ND**

Dodavatel náhradních dílů (ND)	
Dodavatel	
Název ND	
Typové označení ND	
Kód ND	
Dodání ND do (datum)	
Cena ND (Kč)	
Poznámky	

**Zdroj:** Vlastní

Okno **subdodavatelé služeb na opravy** slouží k evidenci všech možných firem, které jsou schopny daný SaZ opravit. Svým využitím bude připomínat spíše soubor elektronických vizitek externích firem. Uvádí se zde pouze název firmy, oblast služeb, jíž se zabývá a kontaktní údaje na ni. V políčku poznámky je opět místo např. pro ohodnocení firmy technickým pracovníkem.

**Obr. 24 - Okno karty - Subdodavatelé služeb na opravy**

Subdodavatel služeb na opravy	
Název společnosti	
Oblast služeb	
Kontaktní údaje (adresa)	
Telefon	
FAX	
Email	
Poznámky	

**Zdroj:** Vlastní

Jak je uvedeno v kapitole 7.3.2, všechny opravy po poruše v CZUB primárně zajišťuje firma OKIN Group. Pokud OKIN Group z jakéhokoli důvodu nemůže opravu zajistit, teprve potom je zavolána externí firma (proto označení Subdodavatelé).

### 8.2.7 Střední a generální opravy

Toto okno je velmi jednoduché, protože modernizaci a střední a generální opravy SaZ bude vždy provádět externí firma.

Obr. 25 - Okno karty - Střední a generální opravy

GO/SO	
GO/SO SaZ	
Datum	
Firma	
Rozsah	GO/SO/modernizace
Cena	

**Zdroj:** Vlastní

V případě modernizace SaZ musí být nejprve investičním odborem vypracována studie, kde bude vypočtena návratnost této investice. Modernizace musí být schválena majitelem SaZ. V okně se tedy nachází pouze datum, kdy byl daný úkon proveden, která firma jej provedla, jeho rozsah a celková cena.

### 8.2.8 Přehled financí plynoucích z provozu

Okno **finance** slouží pouze k zohlednění nákladů u SaZ a je pouze informativního charakteru. Obsahuje přibližné informace – kolik bylo do SaZ vloženo finančních prostředků, bráno jen z pohledu údržby. Nejsou zde započítány výdaje na elektřinu, odsávání maziv, pořizovací cena SaZ atd. V okně **náklady na provoz** se přičítají 2 druhy financí – náklady na odstávky (jaké jsou ztráty CZUB z hodinového prostoje) a náklady na

údržbu (zde se přičítají ceny za preventivní a údržbu po poruše). Další výdaje mohou být přidány ručně výběrem období a příslušné ceny do daného políčka.

Do okna **zisky z provozu** se jednoduše vloží, kolik CZUB vydělá výrobou daného počtu součástek za dané období. Okno porovnání je prozatím neaktivní. Obě zeleně zvýrazněná políčka Celkem a Suma za období ihned vypočtou celkovou hodnotu za dobu, kterou technický pracovník vybere.

**Obr. 26 - Okno karty - Finance**

FINANCE		
Náklady na provoz	Zisky z provozu	Porovnání
Období	Cena za jednotku	Náklady
od - do	kus/h	
Náklady na odstávky	Období	Zisky
	od - do	
Náklady na údržbu	Počet jednotek v období	
Celkem	Suma za období	Výsledek

**Zdroj:** Vlastní

### 8.2.9 Komplexní karta stroje

Doposud byl popsán návrh karty stroje, ale pouze jejích editačních oken – okna, přes které se data vkládají do databáze a různě upravují. Aby bylo možné kartu stroje nazývat „kartou“, měla by být všechna tyto okna zobrazena na jedné pracovní ploše.

Okna jsou pro přehlednost a rychlou orientaci seřazena do 4 skupin (4 řádků):

- **1. řádek** – Okna související s všeobecnými informacemi o SaZ (základní údaje a charakter SaZ).
- **2. řádek** – Všechna okna, která souvisí s provozováním SaZ (veškerá maziva, provoz, odsávání kapalin).
- **3. řádek** – Samostatný řádek určení pro všechny typy údržby prováděné na SaZ.
- **4. řádek** – Řádek vyčleněný jakékoliv formě outsourcingu pro daný SaZ.

Snímek karty je pro rychlý přehled umístěn do textu. Karta je v plné velikosti umístěna v příloze – *Příloha B*. Jak je na první pohled vidět, karta je skutečně vizuálně



rozdělena na 4 řádky. Obsahuje také políčka dvou barev – bílá a modrá. Modrá políčka jsou výběrová (výběr bude možný z dříve uložených dat) a podle toho se budou v bílých políčkách zobrazovat informace, které byly taktéž předtím uloženy do databáze. Výběrová políčka jsou zde ze dvou důvodů:

- Budou ulehčovat vyhledávání informací o SaZ.
- Jelikož bude možnost celou kartu stroje vytisknout v zobrazení (viz obr. 26), mohou se pomocí výběrových políček jednoduše určit data, která budou při tisku vyobrazena.

**Obr. 27 - Komplexní karta stroje**

INFORMACE O STROJI A ZAŘÍZENÍ (SaZ)				FINANCE			
Název a typ SaZ		Fotodokumentace	Elektronické dokumenty SaZ	Náklady na provoz	Zisky z provozu	Porovnání	
Hlavní číslo				Období	Cena za jednotku		Náklady
Nákladové středisko							
Hospodářské středisko				Náklady na odstávky	Období		
Umístění (hala)							
Rok výroby				Náklady na údržbu	Počet jednotek v období		Zisky
Poznámky							
				Celkem	Suma za období		Výsledek

MAZIVA		NÁDRŽ/obsah	
Provozní kapaliny			
Chladicí a řezná kapalina		A/N	
Hydraulický olej		A/N	
Mazací olej		A/N	
Mazací tuk		A/N	
Převodový olej		A/N	
Ložiskový olej		A/N	

ODSÁVÁNÍ		ODSTÁVKY	
Odsávací zařízení		Dobry odstávky (h)	
Lokální	A/N	Datum	od - do
Čištění (perioda)		Počet hodin	
Měsíční/Kvartální/Roční		Poznámky	
Napojení na centrální	A/N		
		Celkem za	od - do

Plánovaná preventivní údržba		ÚDRŽBA		Údržba po poruše	
		Prediktivní a proaktivní údržba			
Plán - datum		Datum měření a protokol za dne		Okamžitá/Odložená údržba	
Typ	Prohlídka/Čištění/Odběr maziva/Výměna maziva	Měření vibrací	A/N	Datum poruchy	
Provede	Pracovník/OKIN/jiný...	Měření teplot vřeten motorů	A/N	Datum opravy	
Poznámky o stavu stroje		Měření kruhovitosti	A/N	Popis poruchy	
		Vyvažování	A/N	Příčina poruchy	
Provedeno dne		Poznámky		Postup opravy	
Počet hodin				Počet hodin	
Cena				Cena	
				Poznámky	

DODAVATELÉ		GO/SO	
Dodavatel náhradních dílů (ND)		Subdodavatel služeb na opravy	
Dodavatel		Název společnosti	
Název ND		Oblast služeb	
Typové označení ND		Kontaktní údaje (adresa)	
Kód ND		Telefon	
Dodání ND do (datum)		FAX	
Cena ND (Kč)		Email	
Poznámky		Poznámky	

GO/SO	
GO/SO SaZ	
Datum	
Firma	
Rozsah	GO/SO/modernizace
Cena	

**Zdroj:** Vlastní

V informacích o SaZ se bude volit buďto ihned hlavní číslo stroje, nebo nejprve zvolit nákladové a hospodářské středisko a zúžit tak výběr SaZ. Fotodokumentace bude zobrazovat jeden obrázek, který bude předtím zvolen. V okně finance se bude moci zvolit určité období, ostatní se vyplní a v části porovnání vyskočí sumy nákladů, výdajů a jejich výsledek. Plánovanou preventivní údržbu bude lze vybrat podle typu, data plánu, či data provedení prohlídky. U prediktivní lze zvolit přímo datum měření, nebo nejprve zúžit výběr pro, co bylo na SaZ prováděno. Výběr údržby po poruše bude probíhat podle data, ať už poruchy či opravy. Dodavatele ND zobrazit buďto přímo podle jména, či podle

specifikací ND. Subdodavatele lze vyhledat podle jména nebo podle toho, jakou službu bude údržba vyžadovat. GO/SO podle data, firmy, nebo omezit výběr, o který úkon se jedná.

### **8.3 Implementace karty do systému**

Vložení elektronické karty do systému HelpDesk je v CZUB naplánováno až na konec třetího kvartálu roku 2011, tedy několik měsíců po odevzdání této práce. Karta bude nejprve testována, plně funkční bude ještě později. Výhodou karty je celkové zpřehlednění údržby, zaručení komplexní databáze a údajů o daném SaZ a také, že veškeré know – how pracovníka zůstane uloženo v systému.

Vzhledem k nevyjasněným požadavkům ze strany CZUB došlo k tvoření karty stroje a TFM později, než jak je uvedeno ve smlouvě s firmou OKIN Group. Teprve v dubnu 2011 dodala firma OKIN Group návrh, který bude testován útvarem Energetika a údržba a po úspěšném testování bude teprve zpřístupněn a zprovozněn pro ostatní uživatele – vedoucí pracovníky CZUB.

## 9 Závěr

Cílem práce bylo seznámení s dnešními postupy při provádění údržbářských činností v moderních firmách většího či středního charakteru, seznámení s firmou Česká zbrojovka, a. s. Uherský Brod a návrh jednoho z mnoha jejích úkolů – karty stroje.

V první (teoretické) části práce bylo probráno, jaké systémy údržby existují, dále jaký je jejich význam, použití a také jejich možnosti. Bylo provedeno jejich rozčlenění do pěti skupin, z nichž každá znamená pro firmu něco jiného. Další částí byla softwarová podpora údržby, jaké by měli být její vlastnosti, k čemu slouží a byl popsán jeden ze systémů – IS SAP R/3. Třetím bodem byl význam outsourcingu údržby a jeho možnosti. Čtvrtý a poslední bod první části obsahoval jednoduchý popis diagnostických metod, které pomáhají při výkonu prediktivní a produktivní údržby.

Druhá a třetí (praktická) část tvoří spolu ucelený komplet.

Ve druhé části je nejprve představena firma CZUB, je seznámeno s její historií a současným stavem. Dále je práce zaměřena pouze na její údržbu. Popisuje, jakou formou je v CZUB údržba provozována, objasňuje význam hlavních čísel na strojích a také jejich čárových kódů. Seznamuje s údržbářským informačním systémem, který je ve firmě používán. Dalším úkolem bylo definování úkonů každé dílčí skupiny údržby, jejich postupů a odpovědností.

Celou třetí část tvoří ideový návrh elektronické karty stroje. Nejprve byl vysvětlen její význam a funkce. Poté byla popsána každá část karty, k čemu bude sloužit a jak bude fungovat. Nakonec je v práci uveden její komplexní vzhled. Jelikož implementaci karty stroje do systému CZUB si řídí firma sama a má k tomu určeny pevné termíny, nemohl být tento bod k práci připojen.

Karta stroje bude sloužit k výkonu údržby dle normy ČSN EN 13460 (Údržba – Dokumentace pro údržbu) [8]. Obsahuje data z obou částí normy – „Dokumenty z přípravné fáze“ a „Dokumenty z provozní fáze“. Výběr potřebných dat na kartě byl určen vzhledem k potřebám firmy CZUB.

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Františku Helebrantovi, CSc. za metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady. Dále děkuji Ing. Tomáši Tinkovi za spolupráci a poskytnuté informace při zpracovávání praktické části práce.

V Ostravě: 8. 5. 2011



.....

podpis studenta

## **Seznam použitých obrázků**

- Obr. 1 - Trendy vedení údržby
- Obr. 3 - Pět základních elementů TPM
- Obr. 2 – Výpočet OEE
- Obr. 4 - Základní informační vstupy údržby
- Obr. 5 - Základní schéma SAP R/3
- Obr. 6 - Hodnocení údržbářských činností metodou MOPE
- Obr. 7 - Vanová křivka
- Obr. 8 - Různé typy přístrojů k měření vibrací (SKF)
- Obr. 9 - Termovize a ukázky snímkování
- Obr. 10 - Ukázka akustické diagnostiky u ventilů motoru
- Obr. 11 - Pohled na uherskobrodskou zbrojovku
- Obr. 12 - Obchodní značka CZ UB
- Obr. 13 - Protahovačka drážek z roku 1925 (před rekonstrukcí)
- Obr. 14 - Štítky s hl. číslem používané v CZ UB
- Obr. 15 - Čtečka čárových kódů používaná v CZUB
- Obr. 16 - Okno karty - Informace o SaZ
- Obr. 17 - Okno karty - Maziva
- Obr. 18 - Okno karty - Odsávání
- Obr. 19 - Okno karty - Odstávky
- Obr. 20 - Okno karty - Preventivní údržba
- Obr. 21 - Okno karty - Prediktivní údržba
- Obr. 22 - Okno karty - Údržba po poruše
- Obr. 23 - Okno karty - Dodavatelé ND
- Obr. 24 - Okno karty - Subdodavatelé služeb na opravy
- Obr. 25 - Okno karty - Střední a generální opravy
- Obr. 26 - Okno karty - Finance
- Obr. 27 - Komplexní karta stroje

## Použité zdroje a literatura

- [1] PAZDERA, D., SKRAMOUŠSKÝ, J.: *Česká zbrojovka – Historie výroby zbraní v Uherském Brodě*, Česká zbrojovka, a. s. Uherský Brod 2006, 192 s. ISBN 80-903450-9-3
- [2] POSPÍCHAL, L.: *TPM možnost jak začít provádět údržbu komplexně a produktivně*. (soubor prezentací), APOS Jihlava 2006, 85 s.
- [3] HELEBRANT, F.: *Technická diagnostika a spolehlivost – IV. Provoz a údržba strojů*. VŠB – TU Ostrava 2008, 1. Vydání, 130 s., ISBN 978-80-248-1690-6
- [4] HELEBRANT, F., ZIEGLER, J., MARASOVÁ, D.: *Technická diagnostika a spolehlivost I. Tribodiagnostika*. VŠB-TU Ostrava 2000, 156 s., ISBN 80-7078-883-6
- [5] FAMFULÍK, J.: *Teorie údržby*. VŠB – TU Ostrava 2006, 1. vydání, 136 s., ISBN 80-248-1029-8
- [6] Česká technická norma ČSN EN 13306: *Terminologie údržby*. 9/2002
- [7] ČESKÁ ZBROJOVKA, a. s. UHERSKÝ BROD: *Zbrojovák. Zpravodaj akciové společnosti Česká zbrojovka*. Vydání 1/2011, 15 s.
- [8] Česká technická norma ČSN EN 13460: *Údržba – Dokumentace pro údržbu*. 2009

## **Přílohy**

**Příloha A** – Návrh karty stroje pro CZUB – Editační verze (počet stran: 1)

**Příloha B** – Návrh karty stroje pro CZUB (počet stran: 1)

**Příloha C** – CD s elektronickou verzí zadání, bakalářské práce a všech příloh